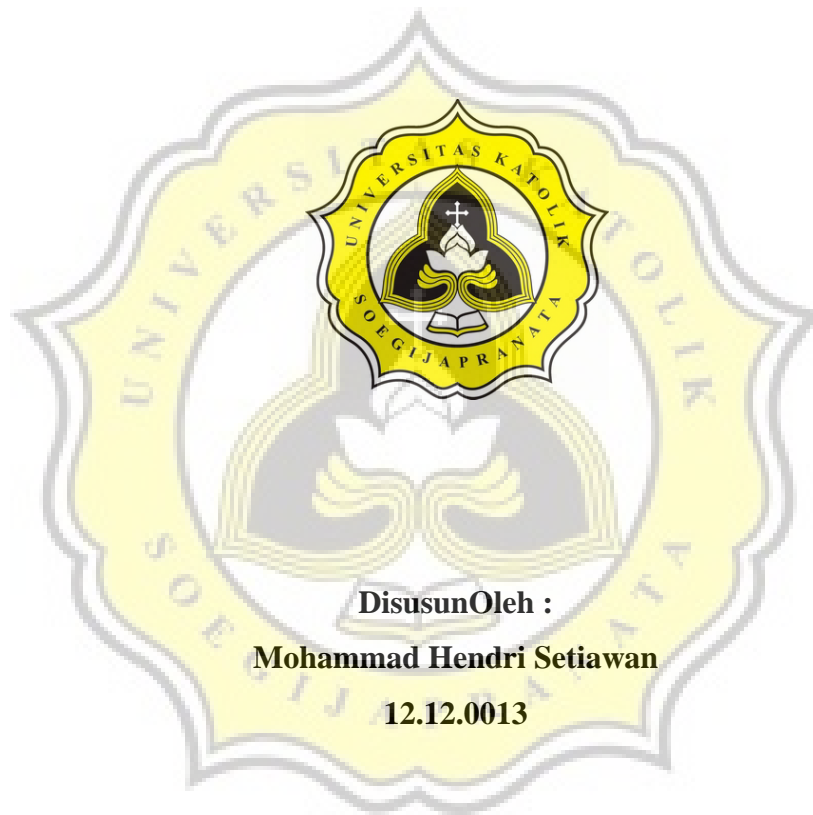


**Laporan Akhir Praktik Kerja**  
**PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN**  
***CANDILAND***  
**JALAN DIPENOGORO NO. 24-38 – SEMARANG**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA**  
**SEMARANG**  
**2016**





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Lokasi Proyek.....	2
Gambar 1.2. <i>Siteplan</i> Proyek .....	2
Gambar 2.1. Logo Antono Sally & rekan .....	9
Gambar 2.2. Logo PT. CiptaSukses .....	10
Gambar 2.3. Logo PT. PP .....	12
Gambar 3.1. Proses Pembersihan Lahan.....	19
Gambar 3.2. Titik <i>Benc Mark</i> .....	19
Gambar 3.3. Direksi Keet Kontraktor .....	20
Gambar 3.4. Bedeng Pekerja.....	21
Gambar 3.5. Lahan Fabrikasi Besi, <i>Precast</i> Lantai dan Tangga.....	21
Gambar 3.6. Pekerjaan Galian .....	22
Gambar 3.7. <i>GalianPilecap</i> dan <i>Tiebeam</i> .....	23
Gambar 3.8. Proses Pengangkutan Tanah Galian .....	23
Gambar 3.9. Tulangan <i>Bored Pile</i> .....	24
Gambar 3.10. Proses Pengeboran.....	25
Gambar 3.11. Pembersihan Tanah dari Lubang Bor.....	25
Gambar 3.12. Pemasangan <i>Cassing</i> dan Tulangan kedalam Lubang Bor.....	25
Gambar 3.13. Pengecoran <i>Bored Pile</i> .....	25
Gambar 3.14. <i>Galian Pile Cap</i> .....	26
Gambar 3.15. Pemotongan Kepala Pondasi <i>Bored Pile</i> .....	26
Gambar 3.16. Pembengkokan Besi Kepala Pondasi <i>Bored Pile</i> .....	27
Gambar 3.17. Tulangan dan Bekisting <i>Pile Cap</i> dan <i>Tie Beam</i> .....	27
Gambar 3.18. Pengecoran <i>Pile Cap</i> dan <i>Tie Beam</i> .....	28
Gambar 3.19. Beton <i>Pile Cap</i> .....	28
Gambar 3.20. Perawatan Beton <i>Pile Cap</i> .....	29
Gambar 3.21. Alur Pekerjaan Struktur <i>Basement</i> .....	29

Gambar 3.22. Pemasangan <i>Swellable Waterstop</i> .....	30
Gambar 3.23. Potongan Sambungan Pelat Lantai <i>Basement</i> .....	31
Gambar 3.24. Potongan Sambungan Dinding <i>Basement</i> .....	31
Gambar 3.25. <i>Waterstop</i> .....	32
Gambar 3.26. Pemasangan <i>Waterstop</i> .....	32
Gambar 3.27. Proses Penyambungan <i>Waterstop</i> .....	32
Gambar 3.28. Besi Stek Dinding <i>Basement</i> .....	33
Gambar 3.29. Tulangan Dinding <i>Basement</i> .....	33
Gambar 3.30. Panel Dinding <i>Basement</i> .....	34
Gambar 3.31. Garis Marking Kolom .....	36
Gambar 3.32. Pembatas Bekisting Kolom .....	36
Gambar 3.33. Pemasangan Pembesian Kolom .....	37
Gambar 3.34. Pemasangan bekisting kolom .....	37
Gambar 3.35. <i>Push Pull</i> Bekisting Kolom .....	38
Gambar 3.36. Pengecoran Kolom .....	38
Gambar 3.37. Pemasangan Kepala Kolom .....	38
Gambar 3.38. Perancah Balok Dan Pelat Lantai .....	39
Gambar 3.39. Bekisting Balok Dan Pelat Lantai .....	40
Gambar 3.40a. Penulangan Balok .....	40
Gambar 3.40b. Beton Decking Balok .....	40
Gambar 3.41. Pemasangan Bekisting Pelat Lantai Konvensional dan <i>Precast</i> .....	41
Gambar 3.42a. Pemasangan Besi Tulangan Pelat Lantai .....	41
Gambar 3.42b. Beton Decking Pelat Lantai .....	41
Gambar 3.43. Pengecoran Balok dan Pelat Lantai .....	42
Gambar 3.44. Penghalusan Beton Plat Lantai .....	42
Gambar 3.45. Pembatas Bekisting Dinding Geser .....	43
Gambar 3.46. Pengangkatan Tulangan Dinding Geser .....	44
Gambar 3.47. Tulangan Dinding Geser .....	44
Gambar 3.48. Pengangkatan Bekisting Dinding Geser .....	45

Gambar 3.49. <i>Push Pull</i> Dinding Geser .....	45
Gambar 3.50. Pengecoran Dinding Geser .....	46
Gambar 3.51. Perancah Balok Bordes .....	46
Gambar 3.52. Pembesian Balok Bordes .....	46
Gambar 3.53. Pembesian Pelat Tangga.....	47
Gambar 3.54. Bekisting Tangga .....	47
Gambar 3.55. Pemasangan <i>Precast</i> Tangga.....	48
Gambar 3.56. Eskavator Daewoo DH 220 Lc-v .....	49
Gambar 3.57. Eskavator Komatsu PC 75 UU .....	49
Gambar 3.58. Tower <i>Crane</i> .....	50
Gambar 3.59. <i>Counter Weight</i> .....	50
Gambar 3.60. <i>Mast Section</i> .....	51
Gambar 3.61. <i>Bar Cutter</i> .....	52
Gambar 3.62. <i>Bar Bender</i> .....	52
Gambar 3.63. Gerinda Tangan MT90 <i>Mactec</i> .....	53
Gambar 3.64. <i>Circular Saw</i> MT 580 <i>Mactec</i> .....	54
Gambar 3.65. Bor Beton.....	54
Gambar 3.66. <i>Ready Mix Truck</i> .....	56
Gambar 3.67. Bagian Truk <i>Concrete Pump</i> .....	56
Gambar 3.68. Truk <i>Concrete Pump</i> .....	57
Gambar 3.69. Pembagian Zona Pengecoran .....	58
Gambar 3.70. <i>Concrete Bucket</i> .....	59
Gambar 3.71. Selang <i>Tremie</i> .....	59
Gambar 3.72. <i>Concrete Vibrator</i> .....	60
Gambar 3.73. <i>Compressor</i> .....	61
Gambar 3.74. Pasir.....	62
Gambar 3.75. Semen <i>Portland</i> .....	63
Gambar 3.76. Tulangan Baja .....	64



Gambar 3.77. Beton <i>Ready Mix</i> .....	65
Gambar 3.78. Perekat Beton <i>Sikabond</i> .....	65
Gambar 3.79. Kawat Bendrat.....	66
Gambar 3.80. <i>Steel Deck</i> .....	67
Gambar 3.81. <i>Wiremesh</i> MS-07 dan MS-08 .....	67
Gambar 3.82. SM-01 .....	68
Gambar 3.83. SM-02 .....	69
Gambar 3.84. MS-03 .....	70
Gambar 3.85. Bata Ringan .....	71
Gambar 3.86. <i>FosRoc</i> .....	72
Gambar 3.87. <i>Plywood</i> .....	73
Gambar 3.88. <i>Styrefoam</i> .....	73
Gambar 3.89. Kawat Anyaman .....	74
Gambar 3.90. Beton Menggembung .....	80
Gambar 3.91. Beton Berongga.....	81
Gambar 3.92. Kerusakan <i>Tower Crane</i> .....	82
Gambar 3.93. Kerusakan <i>Precast Lantai</i> .....	82
Gambar 3.94. Keselamatan Pekerja .....	83



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>SURAT PERMOHONAN IJIN PRAKTIK KERJA .....</b>	<b>iii</b>
<b>SURAT PERINTAH KERJA .....</b>	<b>iv</b>
<b>SURAT PERSETUJUAN PERMOHONAN IJIN PRAKTIK KERJA .....</b>	<b>v</b>
<b>SURAT KETERANGAN SELESAI PRAKTIK KERJA .....</b>	<b>vi</b>
<b>SURAT UCAPAN TERIMA KASIH .....</b>	<b>vii</b>
<b>KARTU ASISTENSI .....</b>	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Proyek .....	1
1.2 Lokasi Proyek .....	1
1.3 Data Proyek .....	3
1.3.1 Data Administrasi .....	3
1.3.2 Data Teknis .....	3
1.4 Fungsi Bangunan .....	5
1.5 Tata Cara Pelelangan .....	6
<b>BAB II PENGELOLA PROYEK .....</b>	<b>8</b>
2.1 Pemilik Proyek ( <i>Owner</i> ) .....	8
2.2 Konsultan .....	8
2.2.1 Konsultan Perencana Arsitektur .....	9
2.2.2 Konsultan Perencana Struktur .....	10
2.2.3 Konsultan Perencana <i>Mechanical Electrical</i> dan <i>Plumbing</i> .....	10
2.2.4 Konsultan QS ( <i>Quantity Surveyor</i> ) .....	11
2.3 Kontraktor Pelaksana .....	11
2.4 Konsultan Pengawas .....	17
<b>BAB III PELAKSANAAN .....</b>	<b>18</b>
3.1 Metode Pelaksanaan .....	18
3.1.1 Pekerjaan Pembersihan Lahan dan Persiapan .....	18
3.1.2 Pekerjaan Galian .....	21
3.1.3 Pekerjaan Pondasi <i>Bored Pile</i> .....	24
3.1.4 Pekerjaan <i>Pile Cap</i> dan <i>Tie Beam</i> .....	26
3.1.5 Pekerjaan Struktur <i>Basement</i> .....	29
3.1.6 Pekerjaan Kolom .....	35
3.1.7 Pekerjaan Balok dan Pelat Lantai .....	39

3.1.8 Pekerjaan Dinding Geser ( <i>Shear Wall</i> )	42
3.1.9 Pekerjaan Tangga	46
3.2 Peralatan dan Alat Berat	48
3.2.1 Eskavator	48
3.2.2 <i>Dump Truck</i>	49
3.2.3 <i>Tower Crane</i>	49
3.2.4 Pemotong Besi Tulangan ( <i>Bar Cutter</i> )	51
3.2.5 Pembengkok Besi Tulangan ( <i>Bar Bender</i> )	52
3.2.6 Gerinda Tangan	53
3.2.7 Mesin Pemotong Kayu ( <i>Circular Saw</i> )	53
3.2.8 Bor Beton	54
3.2.9 <i>Ready Mix Truck</i>	55
3.2.10 <i>Concrete Pump Truck</i>	56
3.2.11 <i>Concrete Bucket</i>	58
3.2.12 Selang <i>Tremie</i>	59
3.2.13 <i>Concrete Vibrator</i>	59
3.2.14 <i>Compressor</i>	60
3.3 Material	61
3.3.1 Agregat	61
3.3.2 Semen <i>Portland</i>	62
3.3.3 Tulangan Baja	63
3.3.4 Beton <i>Ready Mix</i>	64
3.3.5 Perekat Beton	65
3.3.6 Kawat Bendrat	66
3.3.7 <i>Steel Deck</i>	66
3.3.8 <i>Wiremesh</i>	67
3.3.9 Semen Instan	68
3.3.10 Bata Ringan	70
3.3.11 <i>FosRoc</i>	71
3.3.12 <i>Plywood</i>	72
3.3.13 <i>Styrefoam</i>	73
3.3.14 Kawat Anyaman	73
3.4 Pengendalian Proyek	74
3.4.1 Pengendalian Biaya Proyek	74
3.4.2 Pengendalian Mutu Proyek	75
3.4.3 Pengendalian Waktu Proyek	77
3.5 Permasalahan Proyek	79
<b>BAB IV PENUTUP</b>	<b>84</b>
4.1 Kesimpulan	84
4.2 Saran	86
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>87</b>

## DAFTAR LAMPIRAN

Laporan Kegiatan Mingguan.....	L-01
Berita Acara <i>Trial Mix</i> Beton (PT. Beton Budi Mulya).....	L-02
Laporan <i>Concrete Mix Design</i> PT. Beton Budi Mulya.....	L-03
Laporan <i>Concrete Compressive Strenght</i> PT. Beton Budi Mulya.....	L-04
Laporan Hasil Tes Tekan Beton PT. Varia Usaha Beton.....	L-05
Laporan Hasil Tes Tekan Silinder Beton LAB. UNDIP.....	L-06
Berita Acara <i>Trial Mix</i> Beton (PT. Holcim Beton).....	L-07
Laporan Hasil Tes Tekan Silinder Beton LAB. UNDIP.....	L-08
Laporan Hasil Tes Beton PT. Pionir Beton.....	L-09
Berita Acara <i>Trial Mix</i> Beton (PT. Pionir Beton).....	L-10
Laporan Hasil Tes Tekan Silinder Beton LAB. UNDIP.....	L-11
Laporan Hasil Tes Tekan Kubus Beton LAB. UNIKA.....	L-12
Laporan Hasil Tes Tekan Silinder Beton LAB. UNDIP.....	L-13
Laporan Hasil Tes Uji Tarik LAB. UNDIP.....	L-14
<i>Standart Drawing</i> 01.....	L-15
<i>Standart Drawing</i> 02.....	L-16
<i>Standart Drawing</i> 03.....	L-17

Daftar Gambar.....	L-18
<i>Standart</i> Gambar 01.....	L-19
<i>Standart</i> Gambar 02.....	L-20
<i>Standart</i> Gambar 03.....	L-21
<i>Standart</i> Gambar 04.....	L-22
<i>Standart</i> Gambar 05.....	L-23
<i>Standart</i> Gambar 06.....	L-24
Gambar Denah Pondasi <i>Apartement</i> .....	L-25
Detail <i>Pile Cap</i> 01.....	L-26
Detail <i>Pile Cap</i> 02.....	L-27
Detail <i>Pile Cap</i> 03.....	L-28
Detail <i>Pile Cap</i> 04.....	L-29
Detail <i>Pile Cap</i> 05.....	L-30
Detail <i>Pile Cap</i> 06.....	L-31
Detail <i>Pile Cap</i> 07.....	L-32
Detail <i>Pile Cap</i> 08.....	L-33
Detail <i>Pile Cap</i> 09.....	L-34
Detail <i>Pile Cap</i> 10.....	L-35
Detail <i>Pile Cap</i> 11.....	L-36

Detail <i>Pile Cap</i> 12.....	L-37
Gambar Denah Kolom <i>Apartement</i> .....	L-38
Detail Kolom 01.....	L-39
Detail Kolom 02.....	L-40
Detail <i>Shear Wall</i> .....	L-41
Gambar Denah Lantai <i>MEP</i> .....	L-42
Gambar Penulangan Arah X Lantai <i>MEP</i> .....	L-43
Gambar Penulangan Arah Y Lantai <i>MEP</i> .....	L-44
Gambar Denah Lantai <i>SB</i> 3.....	L-45
Gambar Penulangan Arah X Lantai <i>SB</i> 3.....	L-46
Gambar Penulangan Arah Y Lantai <i>SB</i> 3.....	L-47
Gambar Denah Lantai <i>SB</i> 2.....	L-48
Gambar Penulangan Arah X Lantai <i>SB</i> 2.....	L-49
Gambar Penulangan Arah Y Lantai <i>SB</i> 2.....	L-50
Gambar Denah Lantai <i>SB</i> 1.....	L-51
Gambar Penulangan Arah X Lantai <i>SB</i> 1.....	L-52
Gambar Penulangan Arah Y Lantai <i>SB</i> 1.....	L-53
Gambar Denah Lantai Dasar.....	L-54
Gambar Penulangan Arah X Lantai Dasar.....	L-55

Gambar Penulangan Arah Y Lantai Dasar.....	L-56
Gambar Denah Lantai 01.....	L-57
Gambar Penulangan Arah X Lantai 01.....	L-58
Gambar Penulangan Arah Y Lantai 01.....	L-59
Gambar Denah Lantai 02-12.....	L-60
Gambar Penulangan Arah X Lantai 02-12.....	L-61
Gambar Penulangan Arah Y Lantai 02-12.....	L-62
Gambar Denah Lantai 13.....	L-63
Gambar Penulangan Arah X Lantai 13.....	L-64
Gambar Penulangan Arah Y Lantai 13.....	L-65
Gambar Denah Lantai 14.....	L-66
Gambar Penulangan Arah X Lantai 14.....	L-67
Gambar Penulangan Arah Y Lantai 14.....	L-68
Gambar Denah Lantai 15.....	L-69
Gambar Penulangan Arah X Lantai 15.....	L-70
Gambar Penulangan Arah Y Lantai 15.....	L-71
Gambar Denah Lantai 16.....	L-72
Gambar Penulangan Arah X Lantai 16.....	L-73
Gambar Penulangan Arah Y Lantai 16.....	L-74

Gambar Denah Lantai 17.....	L-75
Gambar Penulangan Arah X Lantai 17.....	L-76
Gambar Penulangan Arah Y Lantai 17.....	L-77
Gambar Denah Lantai Fasilitas.....	L-78
Gambar Penulangan Arah X Lantai Fasilitas.....	L-79
Gambar Penulangan Arah Y Lantai Fasilitas.....	L-80
Gambar Denah Lantai Atap Baja.....	L-81
Gambar <i>Detail</i> Sambungan Baja.....	L-82
Gambar <i>Detail</i> #1.....	L-83
Gambar <i>Detail</i> Potongan 01.....	L-84
Gambar <i>Detail</i> Potongan GWT-ARETION.....	L-85
Gambar <i>Detail</i> Ramp.....	L-86
Gambar <i>Detail</i> Tangga.....	L-87
Kurva S.....	L-88

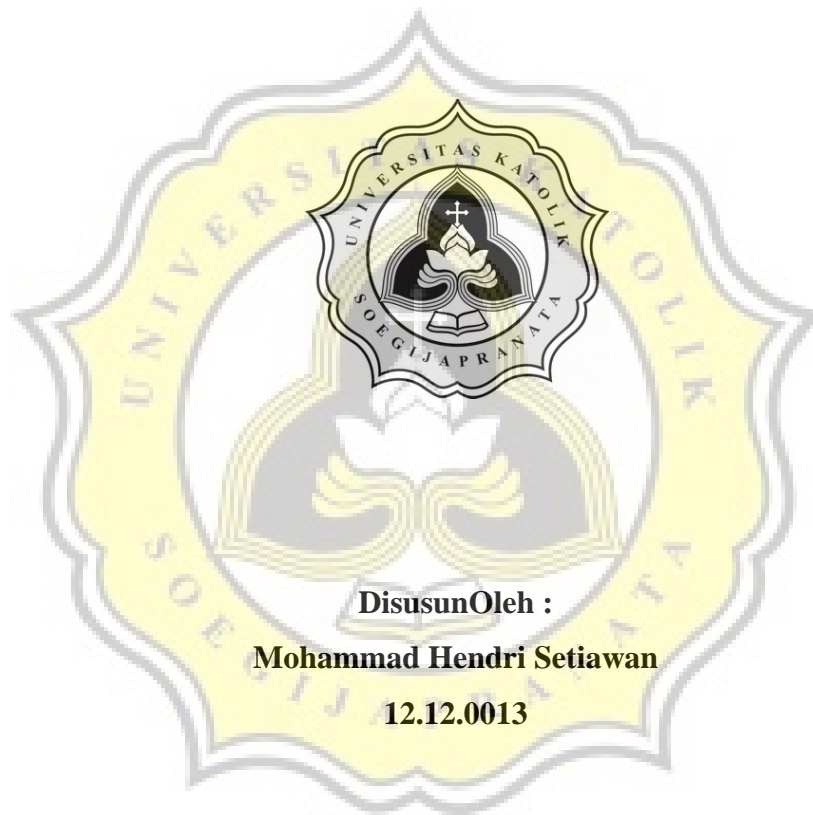
## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Diameter Tulangan dan Penggunaanya .....	63
----------------------------------------------------	----





**Laporan Akhir Praktik Kerja**  
**PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN**  
***CANDILAND***  
**JALAN DIPENOGORO NO. 24-38 –SEMARANG**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA**  
**SEMARANG**  
**2016**

**Lembar Pengesahan Praktik Kerja**  
**PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN**  
***CANDILAND***  
**JALAN DIPENOGORO NO. 24-38 – SEMARANG**



Telah diperiksa dan setuju,  
Semarang,.....

Dekan Fakultas Teknik

Dosen Pembimbing

Dr. Ir. Djoko Suwarno, M.Si

Ir. David Widiyanto, MT



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang Proyek

Pertambahan jumlah penduduk di Kota Semarang yang begitu pesat menyebabkan lahan kosong di daerah perkotaan sangat jarang ditemui. Ruang untuk tempat tinggal, ruang untuk kelancaran lalu lintas kendaraan dan tempat parkir sudah sangat minim. Bahkan lahan untuk Ruang Terbuka Hijau (RTH) pun sudah tidak ada lagi. Solusi untuk menghadapi keterbatasan lahan di perkotaan adalah dengan membangun Apartemen, yaitu suatu bangunan yang terdiri dari beberapa unit hunian atau rumah tinggal dibangun secara bersusun yang dilengkapi dengan fasilitas penunjang. Tinggal di apartemen menjadi gaya hidup dan kebutuhan masyarakat modern masa kini. Lokasi Apartemen Candiland yang strategis yaitu di jalan Diponegoro no.24&38 seluas 19.877,36 m<sup>2</sup> memberikan kenyamanan untuk penghuninya karena dekat dengan kawasan perkantoran, bisnis, industri, sekolah, pusat perbelanjaan dan pusat hiburan dengan berbagai fasilitas di sekelilingnya.

Properti adalah kebutuhan primer yang dibutuhkan oleh setiap orang. Kebutuhan properti selalu berbanding lurus dengan kenaikan jumlah penduduk sedangkan ketersediaan lahan di bumi semakin berkurang.

#### 1.2. Lokasi Proyek

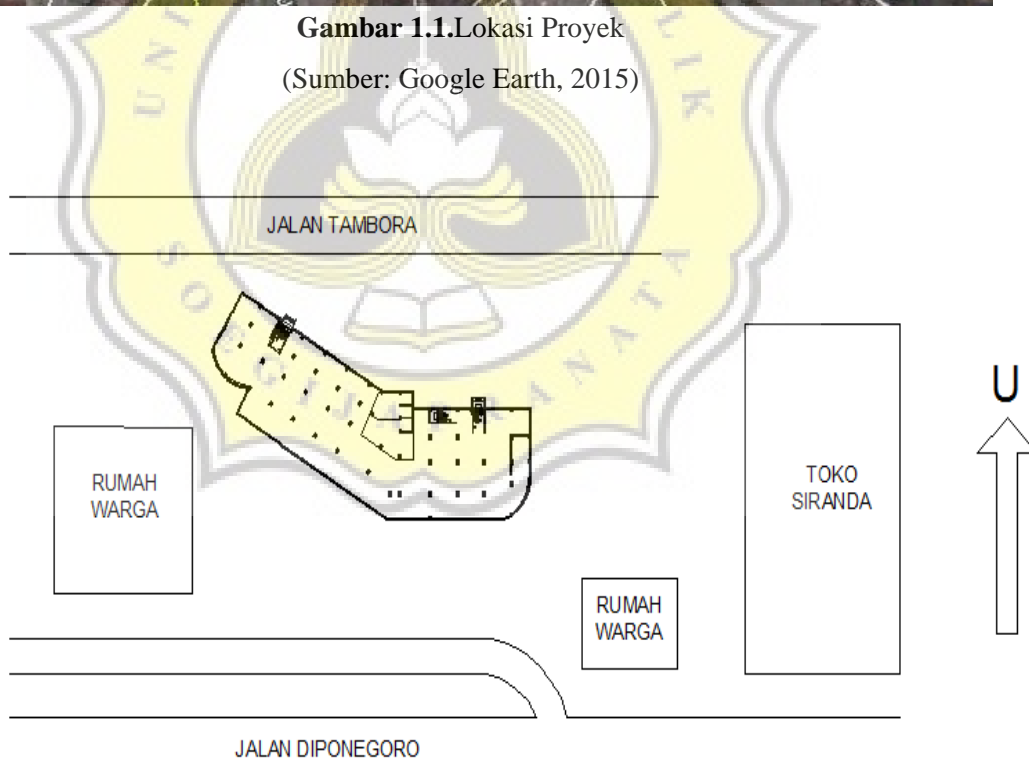
Proyek pembangunan Apartemen Candiland terletak di Jalan Diponegoro no.24&38 Siranda, Semarang.

Batas – batas proyek yaitu :

- a. Utara : Jalan Raya Diponegoro Siranda, Semarang.
- b. Selatan : Jalan Tambora.
- c. Barat : Rumah Warga.
- d. Timur : Sakapatat Beer Garden and Resto.



**Gambar 1.1.** Lokasi Proyek  
(Sumber: Google Earth, 2015)



**Gambar 1.2.** Siteplan Proyek  
(Sumber: Data Pribadi, 2015)



### 1.3. Data Proyek

Pada bab ini akan dibahas mengenai gambaran secara umum proyek pembangunan Apartemen Candiland yang sedang berlangsung saat ini.

#### 1.3.1. Data Administrasi

Data administrasi proyek Apartemen Candiland adalah sebagai berikut :

1. Nama proyek : Proyek Apartement Candiland – Semarang
2. Lokasi proyek : Jalan Diponegoro no. 24&38 Semarang, Jawa Tengah
3. Pemberi tugas : PT. Megatama Putra
4. Konsultan arsitektur : Antono Sally & Rekan
5. Konsultan struktur : PT. Cipta Sukses
6. Konsultan M/EP : PT. Pasada
7. Konsultan QS : PT. Total Citra Indonesia
8. Pelaksana Pondasi : PT. Sanpala
9. Pelaksana Konstruksi: PT. PP (Persero) Tbk.
10. Waktu Pelaksanaan : 450 hari kalender (15 bulan)
11. Masa Pemeliharaan : 365 hari kalender
12. Jumlah lantai : 1 ME/P + 3 Basement + 16 Lantai
13. Nilai Proyek : Rp. 125.700.351.544,33

#### 1.3.2. Data Teknis

Data teknis mengenai Proyek Pembangunan Apartemen Candiland adalah sebagai berikut :

1. Luas lahan : 10.000 m<sup>2</sup>
2. Jumlah lantai : 1 ME/P + 3 Basement + 17 Lantai
3. Luas bangunan : 19.877,36m<sup>2</sup>

Terdiri dari,

- a. Lantai *M/EP* : 327,02 m<sup>2</sup>
- b. Lantai *Basement 3* : 1629,603 m<sup>2</sup>
- c. Lantai *Basement 2* : 1629,603 m<sup>2</sup>



- d. Lantai *Basement* 1 : 1629,603 m<sup>2</sup>
- e. Lantai Dasar : 1629,603 m<sup>2</sup>
- f. Lantai 1-15 : 953,625 m<sup>2</sup>
- g. Lantai Fasilitas : 634,8 m<sup>2</sup>

4. Tinggi bangunan : + 41.35m

Terdiri dari,

- a. ME/P : - 28,95 m
- b. Lantai *basement*3 : - 22,95 m
- c. Lantai *basement*2 : - 19,8 m
- d. Lantai *basement*1 : - 16,65 m
- e. Lantai GF : - 13,50 m
- f. Lantai 1 : - 10,50 m
- g. Lantai 2 : - 7,50 m
- h. Lantai 3 : - 4,50 m
- i. Lantai 4 : - 1,50 m
- j. Lantai 5 : + 1.50 m
- k. Lantai 6 : + 4.50 m
- l. Lantai 7 : + 7.50 m
- m. Lantai 8 : + 10.50 m
- n. Lantai 9 : + 13.50 m
- o. Lantai 10 : + 16.50 m
- p. Lantai 11 : + 19.50 m
- q. Lantai 12 : + 22.50 m
- r. Lantai 13 : + 25.50 m
- s. Lantai 14 : + 28.50 m
- t. Lantai 15 : + 31.50 m
- u. Lantai 16 : + 34.50 m
- v. Lantai Fasilitas : + 37.50 m
- w. Dek Atap Baja : + 41.35 m



5. Mutu beton

- a. Bored Pile : K 350
- b. Pile Cap : K 350
- c. Kolom : K 350
- d. Kolom Praktis : K 175
- e. Balok dan pelat lantai : K 300
- f. Dinding *Precast* : K 300
- g. Tangga *Precast* : K 300

**1.4. Fungsi Bangunan**

Apartemen Candi Land sebagai hunian tiap unit memiliki ruang tidur, ruang duduk, kamar mandi. Fasilitas yang disediakan antara lain kolam renang, restaurant, spa, *meeting room*.

- 1. Lantai *ME/P* :
  - a. Ruang Pompa
  - b. *Ground Watertank*
  - c. *Septick Tank*
  - d. Ruang *Genset*
- 2. Lantai *Basement 3*:
  - a. Ruang *Security*
  - b. Parkir Roda 2 Staff
  - c. Parkir Mobil Kapasitas 45 Mobil
  - d. Parkir Motor Kapasitas 41 Motor
- 3. Lantai *Basement 2*:
  - a. Parkir Mobil Kapasitas 45 Mobil
  - b. Parkir Motor Kapasitas 41 Motor
- c. Lantai *Basement 1*:
  - a. Parkir Mobil Kapasitas 45 Mobil
  - b. Parkir Motor Kapasitas 41 Motor
  - c. Kantor Pengelola Parkir





- d. Lantai GF :
  - a. Resepsionis
  - b. Lobi Apartemen
  - c. Ruang Kontrol Elektronik Apartemen
- e. Lantai 1-16 :
  - a. Unit Apartemen
  - b. Ruang Pertemuan
  - c. Ruang Makan
- f. Lantai Fasilitas :
  - a. *Indoor Gym*
- g. Lantai Atap

### 1.5. Tata Cara Pelelangan

Sistem lelang proyek apartemen candiland dilakukan secara terbuka. Lelang terbuka adalah lelang yang diumumkan kepada publik, dimana pekerjaan proyek tersebut dapat dikerjakan oleh umum. Tentunya oleh badan-badan yang sudah lulus prakualifikasi. Lelang terbuka banyak dilakukan oleh proyek-proyek pemerintah dan perusahaan swasta yang besar.

Tahapan – tahapan pelaksanaan lelang antara lain :

1. Pimpinan proyek perwakilan *owner* menerangkan secara umum tentang rencana proyek yang akan dibangun tersebut termasuk sistem pembayaran berdasarkan termin. Di proyek apartemen candiland pemilik proyek yaitu PT. Megatama Putra.
2. Konsultan perencana menerangkan secara teknik penawaran yang dianggap sah dengan ketentuan- ketentuan yang harus dipenuhi peserta lelang, yaitu :
  - a. Surat penawaran lelang ditandatangani Direktur Perusahaan, bermeterai dan cap perusahaan.
  - b. Bukti anggota Asosiasi Gapensi atau Gapeknas.
  - c. Menunjukkan NPWP Perusahaan yang masih berlaku.
  - d. Menyertakan rencana anggaran biaya (RAB) total.





- e. Menyertakan Bank Garansi yang disesuaikan dengan RAB.
- f. Surat resmi tenaga ahli dan peralatan.
- g. Surat kesanggupan mengasuransikan tenaga kerja (ASTEK)
- h. Membuat *time schedule* dan kurva-s.

Konsultan di proyek ini dibagi menjadi 4, yaitu :

- a. Konsultan arsitektur : Antono Sally & Rekan
  - b. Konsultan struktur : PT. Cipta Sukses
  - c. Konsultan ME : PT. Pasada
  - d. Konsultan QS : PT. Total Citra Indonesia
3. Meninjau langsung lokasi rencana bangunan oleh kontraktor. Setelah peninjauan lokasi, kontraktor berhak menanyakan hal-hal yang berkaitan dengan proses pelelangan. Apabila ada perubahan maka panitia lelang akan mengumumkan berita acara perubahan.
  4. Keputusan pemenang lelang oleh *owner* dikirim ke semua peserta lelang.
  5. Surat Perintah Kerja dikeluarkan setelah masa sanggah. Dalam hal ini kontraktor pemenang adalah PT. PP (Pembangunan Perumahan). Surat perintah kerja adalah surat resmi yang dikeluarkan oleh *owner* memberi kepercayaan untuk melaksanakan pekerjaan proyek. Untuk mengeluarkan surat perintah kerja *owner* sudah mendapat surat izin mendirikan bangunan (IMB) dari pemerintah Kota Semarang.



## BAB II

### PENGELOLA PROYEK

#### 2.1. Pemilik Proyek (*Owner/Bouwheer*)

Pemilik proyek adalah seseorang, badan usaha atau instansi baik swasta maupun pemerintah yang memiliki proyek. Pekerjaan proyek diberikan oleh pemilik proyek kepada pihak pelaksana untuk melaksanakan pekerjaan sesuai perjanjian kontrak kerja. Pemilik proyek Apartemen Candiland yaitu PT. Megatama Putra. Tugas dan tanggung jawab pemilik proyek (*owner*) adalah :

1. Tugas pemilik proyek (*owner*)
  - a. Menunjuk pelaksana, perencana dan pengawas proyek.
  - b. Memberikan tugas kepada kontraktor pelaksana untuk melaksanakan pekerjaan proyek.
  - c. Menyediakan pembiayaan untuk perencanaan dan pelaksanaan proyek.
  - d. Mengadakan kegiatan administrasi proyek.
  - e. Meminta pertanggung jawaban laporan hasil pekerjaan kepada kontraktor pelaksana dan pengawas proyek.
  - f. Menerima proyek saat penyerahan oleh pihak kontraktor pelaksana sesuai perjanjian kontrak kerja.
2. Wewenang pemilik proyek (*owner*)
  - a. Persetujuan biaya, mutu dan waktu pelaksanaan.
  - b. Persetujuan terhadap perubahan desain dengan pertimbangan dari konsultan dan manajemen konstruksi.
  - c. Memutuskan hubungan kerja kepada pihak pengelola proyek apabila tidak dapat melaksanakan pekerjaan sesuai perjanjian kontrak kerja.

#### 2.2. Konsultan Perencana

Konsultan perencana adalah pihak perorangan atau badan usaha baik swasta maupun pemerintah yang ditunjuk oleh pemberi tugas untuk melaksanakan pekerjaan perencanaan. Proyek Apartemen Candiland memiliki beberapa konsultan, yaitu :



- a. Konsultan Struktur : PT. Cipta Sukses
- b. Konsultan Arsitektur : Antono Sally & Rekan
- c. Konsultan ME/P : PT. Pasada
- d. Konsultan QS : PT. Total Citra Indonesia

Secara umum tugas konsultan perencana adalah sebagai berikut :

- a. Membuat perencanaan secara lengkap.
- b. Memberikan pertimbangan kepada pemilik proyek dan kontraktor pelaksana mengenai pelaksanaan pekerjaan.
- c. Memberikan penjelasan kepada kontraktor pelaksana mengenai hal-hal yang kurang jelas dalam RKS maupun gambar kerja.
- d. Merevisi perencanaan apabila diperlukan .
- e. Menghadiri rapat koordinasi pengelola proyek.

#### 2.2.1. Konsultan Perencana Arsitektur

Konsultan perencanaan arsitektur ditunjuk langsung dan bertugas merencanakan arsitektur bangunan sesuai permintaan pemilik proyek (*owner*). Posisi konsultan perencana arsitektur berada langsung di bawah pemilik proyek (*owner*) karena perencana memegang peranan penting dalam perencanaan konsep desain dari segi arsitektur dan estetika ruangan. Konsultan perencana arsitektur di Proyek Apartemen Candiland adalah Antono Sally & Rekan. Tugas konsultan perencana arsitektur adalah :

- a. Membuat gambar arsitektur secara lengkap termasuk spesifikasi teknis.
- b. Merencanakan spesifikasi bahan bangunan untuk pekerjaan arsitektur.
- c. Membuat gambar detail dan syarat-syarat teknis secara administrasi untuk pelaksanaan proyek.
- d. Membuat perencanaan ulang apabila diperlukan.



**Gambar 2.1.** Logo Antono Sally & Rekan  
(Sumber: *Shop drawing* , 2014)

### 2.2.2. Konsultan Perencana Struktur

Konsultan perencana struktur bertugas merencanakan struktur sesuai permintaan pemilik proyek (*owner*). Konsultan perencana struktur Proyek Apartemen Candiland adalah PT. Cipta Sukses. Perencanaan dimulai dari struktur bawah sampai dengan struktur atas. Dalam melakukan perencanaan, konsultan perencana struktur memperhatikan beberapa hal yang berkaitan dengan struktur, yaitu :

- a. Kondisi tanah
- b. Kondisi lahan
- c. Fungsi bangunan
- d. Bentuk bangunan dari segi arsitektur



**Gambar 2.2.** Logo PT. Cipta Sukses  
(Sumber: *Shop drawing*, 2014)

Tugas perencana struktur antara lain adalah :

- a. Menghitung struktur seluruh bagian proyek berdasarkan syarat yang telah ditetapkan oleh pemilik proyek (*owner*).
- b. Membuat gambar detail dan volume pekerjaan.
- c. Memberikan penjelasan dan pertimbangan mengenai pelaksanaan struktur kepada pemilik proyek dan kontraktor pelaksana selama masa konstruksi.

### 2.2.3. Konsultan Perencana *Mechanical Electrical dan Plumbing*

Konsultan perencana *M/EP* adalah pihak perorangan atau badan usaha yang bertugas merencanakan proyek di bidang *mechanical*, *electrical*, dan *plumbing*. PT. Pasada dipilih sebagai konsultan perencana *M/EP* di Proyek Apartemen Candiland. Tugas konsultan perencana *M/EP* adalah:

- a. Merencanakan instalasi yang menggunakan tenaga mesin dan listrik sesuai dengan keadaan dan fungsi bangunan.



- b. Memberikan penjelasan kepada kontraktor pelaksana selama masa konstruksi supaya pekerjaan *M/EP* dapat terlaksana dengan baik.
- c. Melakukan pengawasan terhadap pelaksanaan pekerjaan *M/EP* dan memberikan laporan kepada pemilik proyek

#### 2.2.4. Konsultan QS (*Quantity Surveyor*)

Konsultan QS berkewajiban memberikan perhitungan akurat terkait dengan biaya pembangunan proyek. Hasil perhitungan yang akurat dijadikan acuan oleh pemilik proyek (*owner*) untuk menyediakan biaya selama konstruksi supaya efisien dalam pembiayaan proyek. PT. Total Citra Indonesia dipilih oleh pemilik proyek sebagai konsultan *Quantity Surveyor*. Tugas konsultan *Quantity Surveyor* adalah sebagai berikut :

- a. Menghitung estimasi dan mengontrol biaya konstruksi sampai pekerjaan akhir.
- b. Membuat *Bill of Quantities*.
- c. Memberikan rekomendasi tipe kontrak dan proses pelaksanaan untuk mencapai target biaya dan waktu yang ditetapkan.
- d. Menyelenggarakan pelelangan kontraktor pelaksana proyek.

#### 2.3. Kontraktor Pelaksana

Kontraktor Pelaksana adalah badan usaha atau perorangan yang dipilih oleh pemilik proyek (*owner*) untuk melaksanakan pekerjaan proyek sesuai dengan perjanjian kontrak. Pekerjaan mulai dikerjakan setelah pemilik proyek (*owner*) memberikan surat perintah kerja (SPK) kepada kontraktor pelaksana. Peraturan dan persetujuan mengenai hak dan kewajiban masing-masing pihak diatur dalam dokumen kontrak.

Kontraktor bertanggung jawab secara langsung kepada pemilik proyek (*owner*) dan dalam melaksanakan pekerjaannya diawasi oleh tim pengawas dari konsultan perencana. Selama masa konstruksi kontraktor pelaksana dapat berkonsultasi secara langsung dengan tim pengawas terhadap masalah yang terjadi dalam pelaksanaan. Perubahan desain dari kontraktor pelaksana harus



dikonsultasikan kepada konsultan perencana sebelum pekerjaan dilaksanakan. Kontraktor pelaksana Proyek Apartemen Candiland adalah PT. PP (Pembangunan Perumahan). Kontraktor sebagai pelaksana proyek mempunyai tugas dan tanggung jawab sebagai berikut :

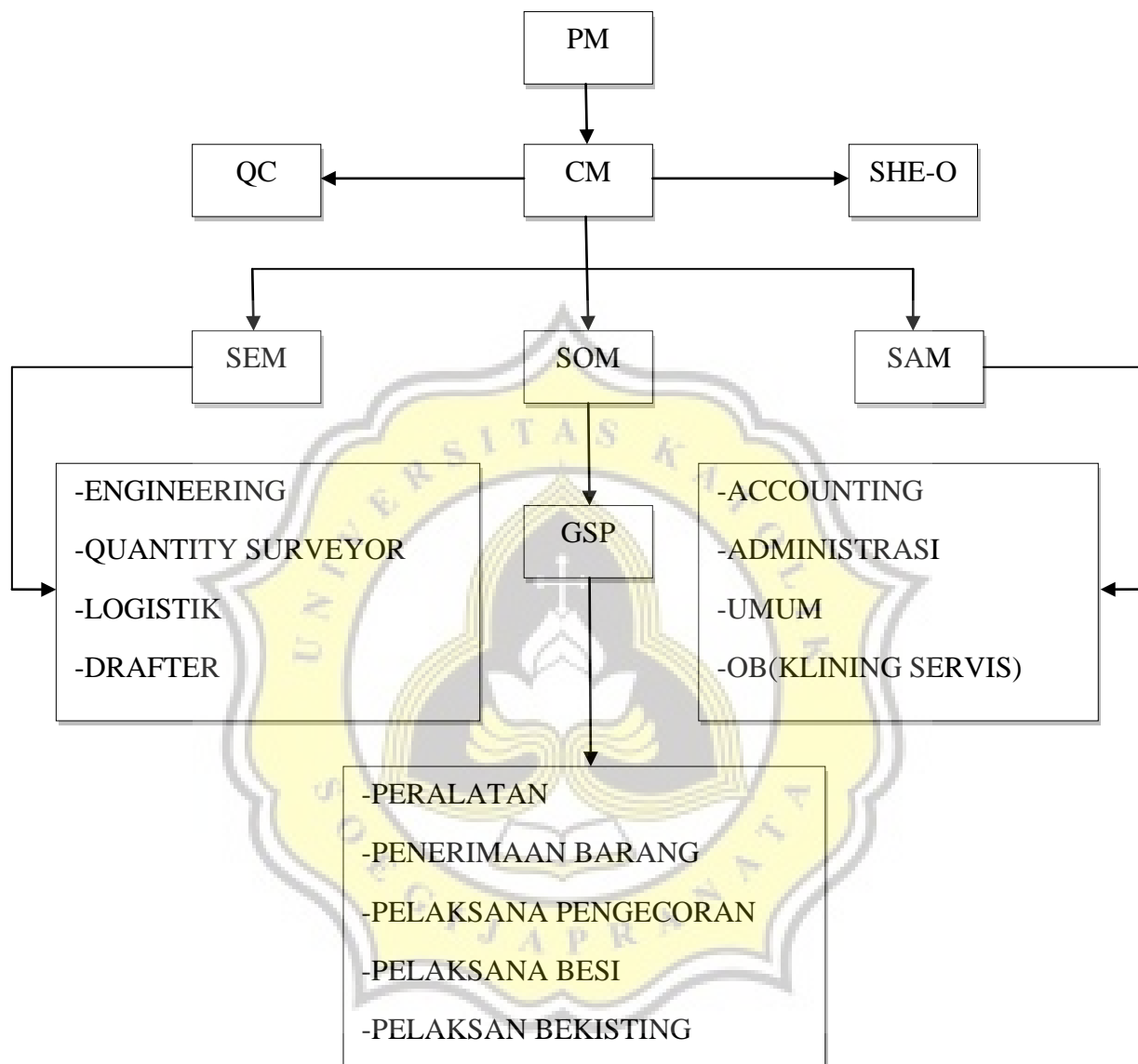
- a. Melaksanakan pekerjaan sesuai dengan rencana kerja dan syarat-syarat yang ditetapkan di dalam kontrak perjanjian.
- b. Melaporkan progres proyek secara berkala yaitu laporan harian, mingguan, serta bulanan kepada pemilik proyek (*owner*)
- c. Bertanggung jawab penuh atas kegiatan konstruksi dan metode pelaksanaan pekerjaan.
- d. Melindungi semua peralatan, bahan, dan pekerjaan terhadap kehilangan dan kerusakan sampai pada penyerahan pekerjaan kepada pemilik proyek.



**Gambar 2.3.** Logo PT. PP (Pembangunan Perumahan)  
(Sumber: *Shop drawing*, 2014)



Struktur Organisasi Kontraktor Pelaksana PT. PP (Pembangunan Perumahan) :







Tugas dan tanggung jawab masing masing bagian :

1. *Project Manager* (PM) :

- a. Membuat RAPK (Rencana Anggaran Pengeluaran Keuangan).
- b. Mempresentasikan RAPK untuk disahkan.
- c. Bertanggung jawab atas administrasi kontrak, keuangan, personalia dan umum.
- d. Operasi lapangan (*Quality Plan*, *Production Plan* dan *Safety Plan*)
- e. Membina SOM, SEM, SAM untuk meningkatkan kinerja dalam proyek.

2. *Quality Control* (QC) :

- a. Mengontrol kualitas alat dan bahan material yang digunakan pada proyek.
- b. Membuat laporan harian pekerjaan proyek.
- c. Membuat laporan mingguan pekerjaan proyek.
- d. Membuat laporan bulanan pekerjaan proyek.

3. *Site Administrator Manager* (SAM) :

- a. Mencatat berkas-berkas transaksi kedalam pembukuan.
- b. Melakukan verifikasi seluruh dokumen transaksi pembayaran.
- c. Menangani perpajakan dan asuransi proyek.
- d. Melaksanakan penagihan kepada pemberi tugas atas prestasi yang telah dicapai.

4. *Site Engineering Manager* (SEM) :

Membuat perencanaan operasional, meliputi :

- a. *Quality Plan*
- b. Metode Pelaksanaan
- c. *Shop Drawing*
- d. Perhitungan Konstruksi
- e. *Safety Plan*
- f. *Scheduling*

5. *Site Operation Manager* (SOM)

- a. Melaksanakan pekerjaan sesuai dengan mutu yang direncanakan.





- b. Membina dan melatih keterampilan tukang dan mandor.
  - c. Mengesahkan tagihan-tagihan mandor dan sub-kontraktor.
6. *General Super Independent Project* (GSP) :
  - a. Menangani pengawasan *Quality Qontrol* (QC).
  - b. Membuat SPK mandor.
7. Pengendalian Operasional Proyek (POP) :
  - a. Membuat perencanaan operasi *Quality Plan*.
  - b. Mengawasi setiap material yang datang.
8. Logistik :
  - a. Mengecek persediaan material proyek.
  - b. Membuat laporan transaksi pembelian material.
  - c. Membuat rekapitulasi laporan persediaan bahan untuk diserahkan ke bagian administrasi dan manajer proyek.
9. *Quantity Surveyor* (QS) :
  - a. Bekerja sama dengan logistik untuk memberikan informasi kebutuhan material yang harus didatangkan ke lokasi proyek pembangunan.
  - b. Menghitung kebutuhan material yang dibutuhkan dalam setiap item pekerjaan bangunan.
10. Pelaksana :
  - a. Membuat program kerja mingguan dan mengadakan pengarahan kegiatan harian kepada pelaksana pekerjaan.
  - b. Melaksanakan pekerjaan sesuai dengan program kerja mingguan, metode kerja, gambar kerja dan spesifikasi teknik.
11. SHEO :
  - a. Memelihara lingkungan kerja yang sehat.
  - b. Mencegah, dan mengobati kecelakaan yang disebabkan akibat pekerjaan.
12. *Surveyor* :

Mentransfer bentuk dan ukuran gambar kedalam pelaksanaan konstruksi bangunan dari awal sampai akhir pekerjaan gedung.
13. *Drafter* :



- a. Membuat gambar pelaksanaan / gambar *shop drawing*.
- b. Menyesuaikan gambar perencana dengan kondisi nyata dilapangan.
- c. Membuat gambar akhir pekerjaan / *asbuilt drawing*.

14. Staf Teknik :

- a. Membantu pelaksana kegiatan dalam mengendalikan proyek sejak awal kegiatan sampai pelaksanaan kegiatan.
- b. Membantu mnevaluasi pekerjaan-pekerjaan yang dilaksanakan sehingga sesuai dengan yang direncanakan.

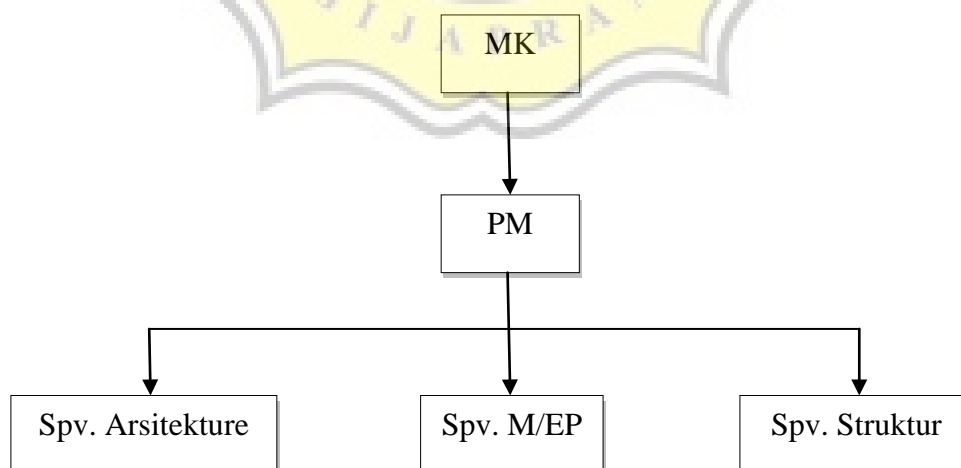
15. Peralatan :

Melakukan perawatan, pengecekan dan pemeliharaan alat-alat proyek sesuai jadwal yang sudah ditetapkan sehingga alat dapat berfungsi dengan baik saat digunakan serta pengurangan resiko kecelakaan akibat alat dalam kondisi tidak baik.

16. Staf Akuntansi :

- a. Menyelenggarakan data-data kearsipan yang berhubungan dengan bukti-bukti pembukuan keuangan selama pelaksanaan proyek.
- b. Bertanggung jawab atas pengelolaan administrasi keuangan proyek.

Struktur Organisasi Konsultan





#### 2.4. Konsultan Pengawas

Konsultan Pengawas adalah badan usaha atau perorangan yang ditunjuk oleh pemilik proyek jasa untuk melakukan pengawasan terhadap pelaksanaan pekerjaan konstruksi mulai awal sampai dengan berakhirnya pekerjaan. Pengawas pelaksanaan pekerjaan konstruksi Proyek Apartemen Candiland dilaksanakan oleh masing-masing *site manager* konsultan perencanaan. Tugas *site manager* masing-masing konsultan perencanaan yaitu :

- a. Merancang pelaksanaan supaya proyek dapat selesai tepat pada waktunya dan kualitas sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan.
- b. Cek tugas-tugas perencanaan teknis, pengendalian operasional, mutu dan keselamatan kerja ada proyek.
- c. Membuat laporan pelaksanaan proyek untuk pemilik proyek.
- d. Menyelesaikan masalah mengenai kontrak kerja, SPK, berita acara maupun tagihan.
- e. Mengkoordinir jalannya pelaksanaan pembangunan proyek agar sesuai bestek.



## **BAB III**

### **PELAKSANAAN**

#### **3.1. Metode Pelaksanaan**

Metode pelaksanaan konstruksi adalah suatu rangkaian kegiatan pelaksanaan konstruksi yang mengikuti prosedur dan telah diatur sesuai dengan standar yang telah diujicobakan. Dalam setiap pelaksanaan konstruksi dibutuhkan inovasi teknologi supaya kegiatan pembangunan dapat berjalan secara efisien dan efektif, serta diperoleh produk konstruksi yang lebih berkualitas.

Pelaksanaan konstruksi meliputi rangkaian kegiatan dan urutan kegiatan pembangunan yang dipadukan dengan persyaratan kontrak, ketersediaan sumber daya dan kondisi lingkungan seperti cuaca, kondisi tanah, dan lainnya.

##### **3.1.1. Pekerjaan Pembersihan Lahan dan Persiapan**

Lahan konstruksi harus terlebih dahulu dibersihkan untuk dapat dibangun. Pembersihan lahan konstruksi bertujuan untuk membebaskan tanah dari rumput-rumput, sampah, dan unsur-unsur lain yang bisa membusuk. Unsur-unsur yang dapat membusuk seperti tumbuh-tumbuhan dan sampah dapat mengganggu kestabilan tanah. Bersamaan dengan pekerjaan pembersihan juga dilaksanakan pekerjaan persiapan untuk sarana dan prasarana selama kegiatan konstruksi.

Metode pelaksanaan pembersihan lahan dan persiapan adalah sebagai berikut :

1. Pembersihan lahan kerja (*land clearing*) dari sampah organik (plastik, botol, kaleng,dll.) maupun anorganik (rumput – rumputan dan pohon) dengan tenaga manusia dan alat bantu ekskavator Daewoo PC 200 Lc-v. Alat berat ekskavator ini berfungsi untuk membersihkan batuan-batuan yang tidak efektif dikerjakan oleh tenaga manusia dan untuk meratakan tanah.



**Gambar 3.1.** Proses Pembersihan Lahan  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)

2. Pemagaran keliling lokasi proyek menggunakan material seng gelombang kecil dengan tinggi 4,5 meter dan rangka besi *hollow* setiap 1 meter, dilengkapi pintu gerbang utama untuk keluar masuk truk *ready mix*, truk *concrete pump* dan truk bongkar muat material.
3. Penentuan acuan as dan elevasi bangunan dengan membuat patok BM (*Bench Mark*) dari beton ukuran  $15 \times 15$  cm dengan jumlah 3 buah yang terletak:
  - a. Disamping pos satpam dengan koordinat ( $x = -13,089$  ;  $y = 4,047$  ;  $z = -11,706$ )
  - b. Disamping toilet bedeng pekerja dengan koordinat ( $x = 70,930$  ;  $y = -74,935$  ;  $z = -28,564$ )
  - c. Dibelakang tempat pembuatan tahu beton dengan koordinat ( $x = -32,305$  ;  $y = 27,047$  ;  $z = -20,464$ )



**Gambar 3.2.** Titik Bench Mark  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)

4. Pekerjaan galian dan *pilecap tower crane*.
5. Pelaksanaan bangunan sementara penunjang proyek yaitu :

- a. Direksi kit kontraktor

Direksi kit merupakan suatu bangunan sementara pada proyek konstruksi yang berfungsi sebagai kantor sementara kontraktor. Pada proyek apartemen candiland ini direksi kit dibangun dua lantai dengan ukuran 3m x 5m dengan konstruksi menggunakan baja IWF, penutup atap menggunakan material asbes gelombang dan plywood sebagai pengganti dinding.

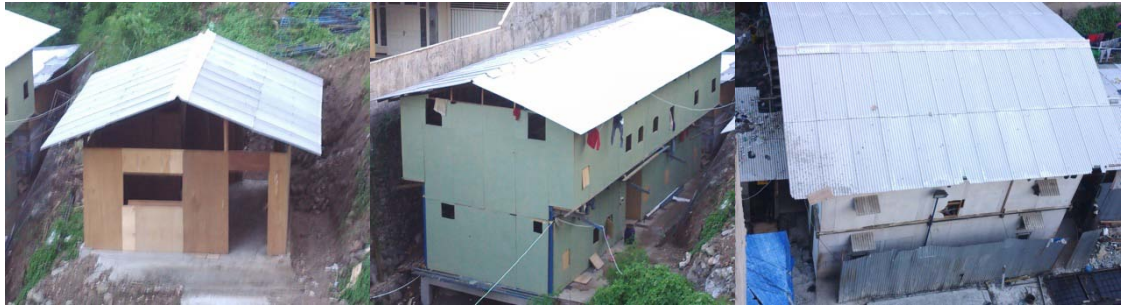


**Gambar 3.3.** Direksi Keet Kontraktor  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)

- b. Bedeng pekerja

Bedeng pekerja adalah bangunan yang dibuat untuk sementara yang berfungsi sebagai tempat tidur untuk para pekerja proyek konstruksi. Pada proyek pembangunan apartemen candiland ini bedeng pekerja dibangun diatas tanah dengan ukuran 4m x 11m dengan menggunakan konstruksi Baja IWF dengan triplek atau papan tebal 2 mm sebagai pengganti dinding serta penutup atap dengan menggunakan asbes gelombang.





**Gambar 3.4.** Bedeng Pekerja  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)

c. Fabrikasi besi, *Precast* lantai dan *Precast* tangga.

Fabrikasi besi dalam suatu proyek konstruksi sangat diperlukan, dimana fabrikasi besi pada proyek pembangunan apartemen candiland mempunyai fungsi yaitu untuk menginstal tulangan kolom, tulangan *shear wall*, pembuatan sengkang, dll. Selain fabrikasi besi juga ada pabrikasi *precast* lantai dan *precast* tangga, dimana masing-masing pabrikasi mempunyai luas lahan yang berbeda. Fabrikasi besi mempunyai lahan 6m x 15m dan pabrikasi *precast* lantai dan tangga mempunyai lahan 5m x 9m.



**Gambar 3.5.** Lahan Fabrikasi Besi, *Precast* Lantai dan Tangga  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)

### 3.1.2. Pekerjaan Galian

Pekerjaan galian tanah di proyek Apartemen Candiland dibagi menjadi dua tahapan yaitu :

a. Galian tanah pondasi *bored pile tower crane*

Pada tahap pertama bertepatan dengan pekerjaan persiapan dilakukan galian pada titik pondasi *Bored Pile tower crane* hingga elevasi dasar *pile cap* yaitu pada kedalaman 12 m. Ukuran galian *Pile Cap* yaitu 4 m x 4 m. Pondasi *bored pile tower crane* berjumlah 4 buah. Mutu beton *bored pile* adalah K 350 dengan kedalaman 12 m. Galian tanah di titik pondasi *bored pile tower crane* dilaksanakan diawal supaya *tower crane* dapat difungsikan untuk mengangkut material. Pekerjaan galian menggunakan alat berat ekskavator Daewoo PC 200 Lc-v.

b. Galian tanah *pile cap* dan *tie Beam*

Bersamaan dengan perakitan *tower crane*, penggalian dilanjutkan ke seluruh area *basement* termasuk galian *pile cap* dan *tie beam*. Galian *pile cap* dan *tie beam* berjumlah 57 buah. Pekerjaan galian *pile cap* dan *tie beam* menggunakan alat berat ekskavator Daewoo PC 200 Lc-v dan Komatsu PC 120 UU.

Analisis Pekerjaan :

- a. Kap. Alat per jam : 48 m<sup>3</sup>
- b. Waktu Pelaksanaan : 6 Bulan
- c. Alat yang digunakan : 2 *excavator* dan 30 *dump truck*



**Gambar 3.6.** Pekerjaan Galian  
(Sumber: Dokumentasi Kantor, 2015)

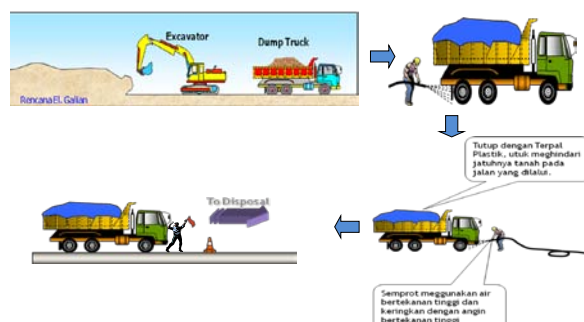




**Gambar 3.7.** Galian *Pile Cap* dan *Tie Beam*  
(Sumber: Dokumentasi Kantor, 2015)

Metode pelaksanaan pekerjaan galian tanah adalah sebagai berikut :

1. Tanah digali menggunakan dua ekskavator sampai pada elevasi rencana. Ekskavator yang digunakan adalah tipe Komatsu PC 120 UU dan Daewoo PC 200 Lc-v dengan total produktivitas  $60 \text{ m}^3/\text{jam}$ . Tanah galian dimasukkan ke dalam *dump truck* hingga mencapai kapasitas maksimal *dump truck* yaitu  $6 \text{ m}^3$ .
2. Supaya tidak ada tanah yang tumpah selama dalam perjalanan bak *dump truck* ditutup dengan terpal plastik.
3. Ban *dump truck* disemprot dengan air bertekanan tinggi dan dikeringkan dengan angin bertekanan tinggi supaya jalan yang dilalui tidak kotor. Air kotor sisa penyemprotan dibiarkan meresap ke tanah.



**Gambar 3.8.** Proses Pengangkutan Tanah Galian  
(Sumber: Google.com, 2015)

### 3.1.3. Pekerjaan Pondasi *Bored Pile*

Pondasi adalah bagian terpenting dari suatu struktur yang bangunan yang berfungsi sebagai penopang dan penyaluran gaya dari struktur atas ke tanah dasar pondasi yang cukup kuat menahanya tanpa terjadinya differential settlement pada sistem strukturnya. Di dalam pembangunan proyek Apartement Candiland ini menggunakan jenis pondasi Bored Pile yang berjumlah 232 titik dengan diameter Bored Pile 800 mm atau 80 cm. Kedalaman Bored Pile adalah 12 m dengan memakai tulangan utama 10 D22 dan tulangan sengkang atau cincin D10-100. Mutu beton yang digunakan K 350 yang dipesan dari PT. Pionier Beton.

Proses Pekerjaan Pondasi Bored Pile :

- Proses pengeboran pada titik *Bored Pile* yang sudah ditentukan dengan menggunakan alat escavator yang sudah dimodifikasi.
- Pembersihan tanah dan lumpur dari lubang dengan mengguakan alat cleaning bucket dengan diameter sesuai diameter *bored pile* yaitu 800mm.
- Pengukuran kembali kedalaman pondasi sampai kedalaman 1200mm.
- Pemasangan casing dengan panjang casing 4m pada lubang bored pile dengan menggunakan alat escavator yang telah dimodifikasi ujungnya, pemasangan casing dilakukan secara bertahap hal ini bertujuan agar tanah tidak longsor.
- Memasukan tulangan yang sudah diinstal kedalam lubang bored pile dengan menggunakan alat escavator yang telah dimodifikasi ujungnya.
- Pengecoran bored pile dengan mutu K350 yang dipesan dari PT. Pionier Beton. Pengecoran ini dilakukan dengan bantuan pipa tremi dengan diameter 200mm dan corong beton untuk mendukung proses pengecoran bored pile.



Gambar 3.9 Tulangan *Bored Pile*

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)



Gambar 3.10 Proses Pengeboran  
(Sumber: Dokumentasi Kantor 2015)



Gambar 3.11 Pembersihan Tanah dari Lubang Bor  
(Sumber: google.com 2015)



Gambar 3.12 Pemasangan Casing dan Tulangan kedalam Lubang Bor  
(Sumber: google.com 2015)



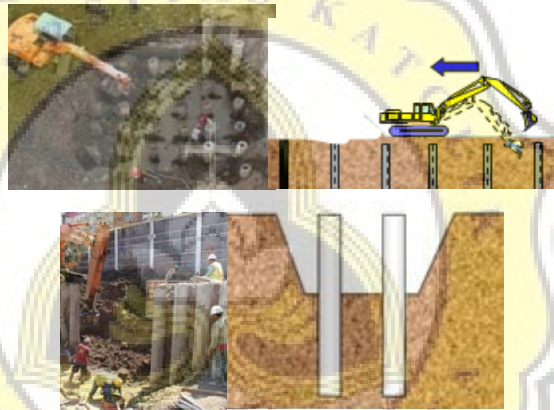
Gambar 3.13 Pengecoran Bored Pile  
(Sumber: Google.com 2015)

### 3.1.4. Pekerjaan *Pile Cap* dan *Tie Beam*

*Pile cap* merupakan penggabung satu atau beberapa pondasi tiang sebelum didirikan kolom di atasnya. Fungsi dari *pile cap* adalah untuk menerima beban dari kolom untuk diteruskan ke pondasi tiang pancang dan masing masing *pile cap* dihubungkan oleh *tie beam*. *Tie beam* berfungsi untuk menambah kekakuan struktur bawah pada gedung.

Metode pekerjaan *pile cap* adalah sebagai berikut :

1. Tanah dimana *pile cap* dan *tie beam* akan didirikan digali menggunakan ekskavator disertai perataan elevasi dasar galian. Kemiringan galian selama pekerjaan galian disesuaikan supaya tidak terjadi longsor.



**Gambar 3.14.** Galian *Pile Cap*  
(Sumber: Dokumentasi Kantor, 2015)

2. Kepala pondasi tiang dipotong sampai dengan elevasi dasar *pile cap*..  
Detail *Pile Cap*.



**Gambar 3.15.** Pemotongan Kepala Pondasi *Bored Pile*  
(Sumber: Dokumentasi Kantor, 2015)



3. Pembengkokan tulangan pondasi tiang pancang maksimal  $45^\circ$  terhadap garis horizontal.



**Gambar 3.16.** Pembengkokan Besi Kepala Pondasi *Bored Pile*  
(Sumber: Dokumentasi Kantor, 2015)

4. Dasar galian diurug pasir dengan tebal 10 cm sebagai lantai kerja supaya permukaannya rata.
5. Bekisting *pile cap* dan *tie beam* dipasang. Bekisting *pile cap* tersusun dari papan *plywood* tebal 18 mm dengan rangka besi *hollow* 4 cm  $\times$  6 cm.
6. Penulangan tulangan *pile cap* dan *tie beam* dipasang sesuai *shop drawing pile cap*. Detail penulangan *pile cap* dan *tie beam* lihat Lampiran 23. Detail *Pile Cap* dan *Tie Beam*.



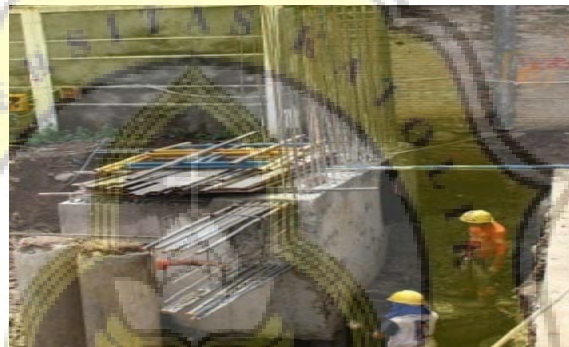
**Gambar 3.17.** Tulangan dan Bekisting *Pile Cap* dan *Tie Beam*  
(Sumber: Dokumentasi Kantor, 2015)

7. Bekisting dan penulangan dicek sebelum dilaksanakan pengecoran. Dipastikan bekisting kuat untuk menahan beton cor dan penulangan sesuai gambar dan syarat.



**Gambar 3.18.** Pengecoran *Pile Cap* dan *Tie Beam*  
(Sumber: Dokumentasi Kantor, 2015)

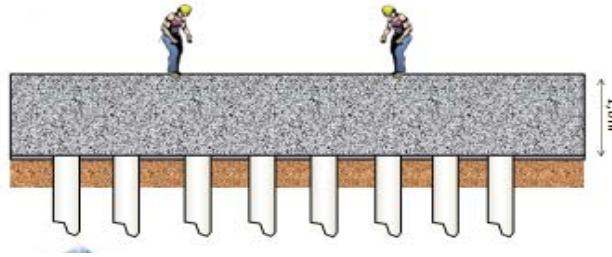
8. Bekisting dilepas setelah beton cukup keras yaitu antara 24 jam – 48 jam setelah pengecoran.



**Gambar 3.19.** Beton *Pile Cap*  
(Sumber: Dokumentasi Kantor, 2015)

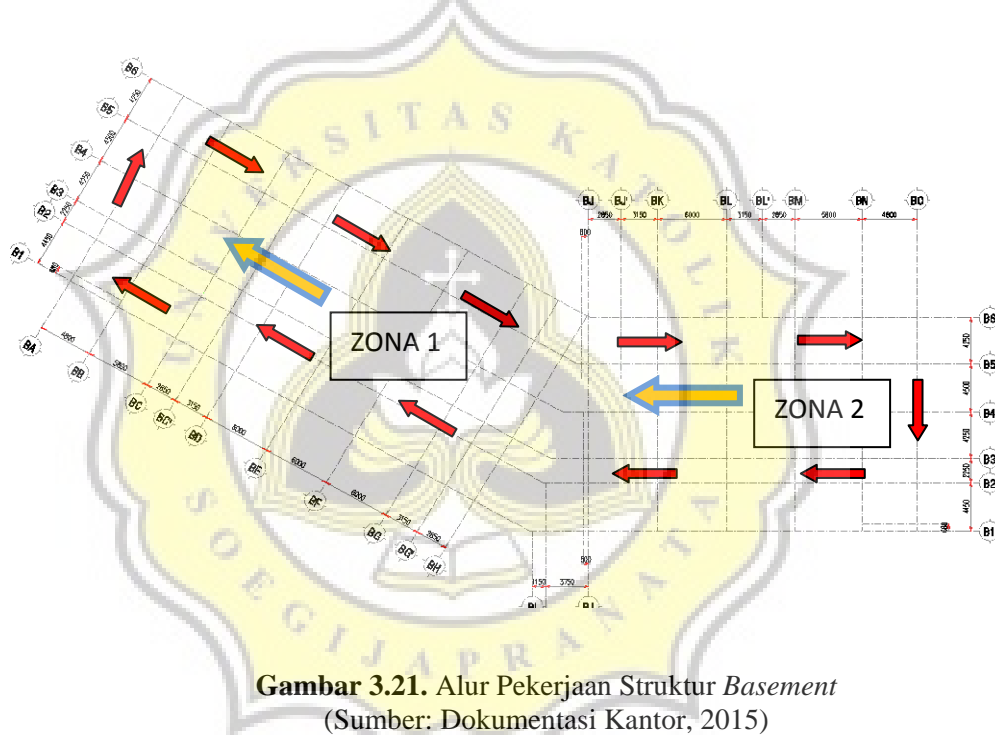
9. Setelah tahap pengecoran pondasi selesai maka dilanjutkan dengan pelaksanaan *curing* beton menggunakan bahan plastik dan karpet yang sudah dibasahi hal ini bertujuan agar beton tetap terjaga suhunya agar penguapan dapat merata secara merata , curing dilakukan selama satu minggu.





**Gambar 3.20.** Perawatan Beton *Pile Cap*  
(Sumber: Google.com, 2015)

### 3.1.5. Pekerjaan Struktur *Basement*



**Gambar 3.21.** Alur Pekerjaan Struktur *Basement*  
(Sumber: Dokumentasi Kantor, 2015)



: Alur pekerjaan dinding *basement*.



: Alur pekerjaan pelat lantai *basement*.

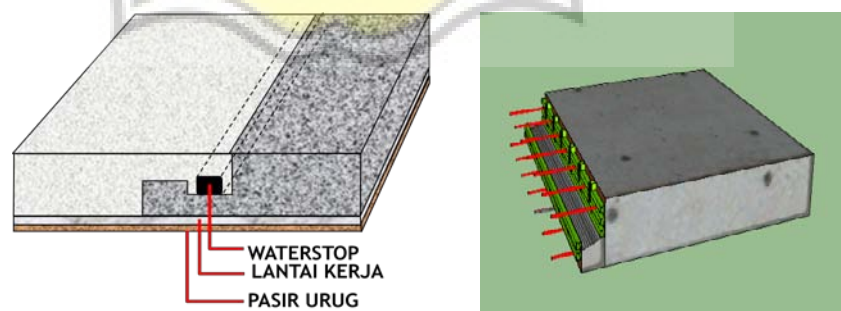
Analisis produktifitas pengecoran lantai *basement* :

- a. Kapasitas cor / hari =  $50 \sim 100 \text{ m}^3$
- b. Urutan :
  1. Zona 1 = 4 hari
  2. Zona 2 = 3 hari
- c. Total durasi cor = 7 hari

Dalam waktu satu hari kemampuan pengecoran  $\pm 50 - 100 \text{ m}^3/\text{hari}$ . Hal ini mengakibatkan pengecoran lantai *basement* harus dibagi menjadi 3 zona pekerjaan. Perbedaan waktu pengecoran setiap zona, memungkinkan sambungan antar zona yang tidak kedap air atau potensi bocor. Untuk menghindari kebocoran, dipasang *waterstop* di semua tepi struktur *basement* dan setiap sisi pertemuan antar zona. *Waterstop* yang digunakan pada pengecoran lantai *basement* Apartemen Candilan yaitu *swellable waterstop* dan *PVC waterstop*.

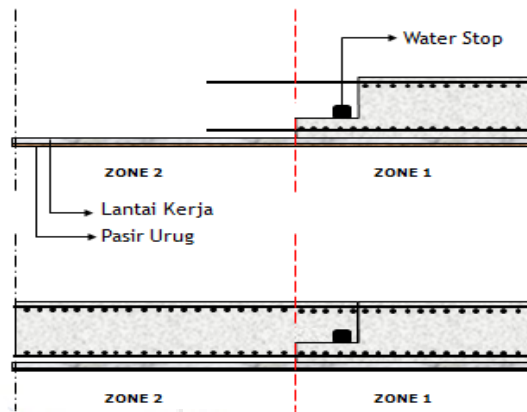
#### 1. *Swellable waterstop*

*Swellable waterstop* adalah bahan khusus yang terbuat dari *bentonite* dengan *butyl rubber compound* yang akan mengembang setelah bersentuhan dengan air. Pemuaian maksimum 300 persen dari volume atau bentuk semula. Ditempatkan pada sambungan pengecoran beton dengan cara menempelkan pada lantai kerja hal ini bertujuan untuk menghambat dan menghentikan rembesan air menembus struktur beton melalui jalur yang terbentuk akibat sambungan. Pengembangan di dalam celah sambungan akan menutup semua celah yang tertinggal dan secara sempurna menjadi sumbat bagi air. *Swellable waterstop* yang digunakan adalah merk Sika, di proyek digunakan untuk sambungan pengecoran pelat lantai *basement*, penyambungan dilakukan dengan cara ditempel pada lantai kerja dengan menggunakan lem khusus.



**Gambar 3.22.** Pemasangan *Swellable Waterstop*  
(Sumber: Google.com, 2015)



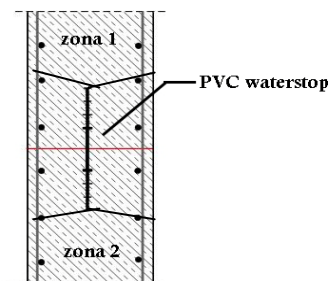


**Gambar 3.23.** Potongan Sambungan Pelat Lantai Basement  
(Sumber: Data Pribadi, 2015)

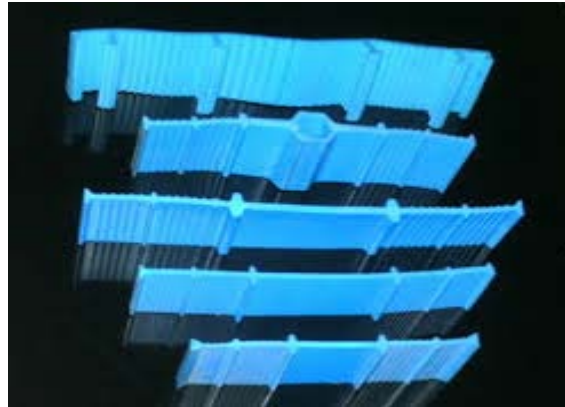
## 2. *PVC waterstop*

PVC Waterstop digunakan di proyek untuk sambungan pengecoran pada dinding basement. *Polyvinylchloride* (PVC) *waterstop* memiliki sifat fisik bahan yang elastis sehingga dapat melekat dengan baik dengan beton dan memiliki ketahanan yang baik terhadap bahan kimia. Pemasangan PVC *waterstop* pada sambungan dinding beton dilaksanakan sebelum pengecoran pertama, diletakkan tepat di lokasi dimana pengecoran akan berhenti dengan cara diikat pada ujungnya dengan menggunakan kawat bendrat. Pengecoran pertama berhenti tepat ditengah *waterstop*, dilanjutkan dengan pengecoran kedua dimulai dari tengah *waterstop*.

Waterstops PVC tersedia dalam beberapa jenis dan ukuran. Untuk sambungan pengecoran dinding *basement* proyek menggunakan *waterstop* sika W5H 250 tinggi 250 mm dengan panjang 25 m/rol.



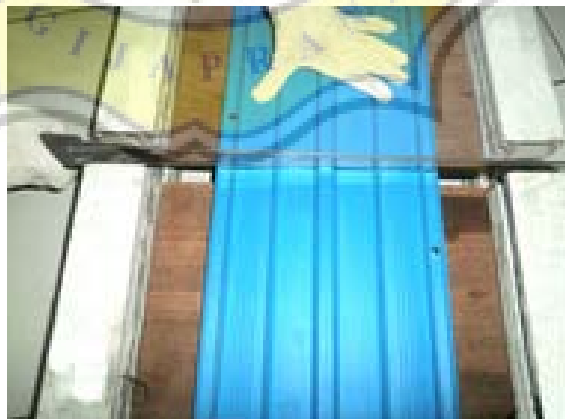
**Gambar 3.24.** Potongan Sambungan Dinding Basement  
(Sumber: Data Pribadi, 2015)



**Gambar 3.25.** *Waterstop*  
(Sumber: Google.com, 2015)



**Gambar 3.26.** *Pemasangan Waterstop*  
(Sumber: Google.com, 2015)



**Gambar 3.27.** *Proses Penyambungan Waterstop*  
(Sumber: Google.com, 2015)

Metode pelaksanaan pekerjaan dinding *basement* adalah sebagai berikut :

1. Besi stek disambung dengan pembesian pelat lantai kemudian sambungan dicor bersama dengan pelat lantai.



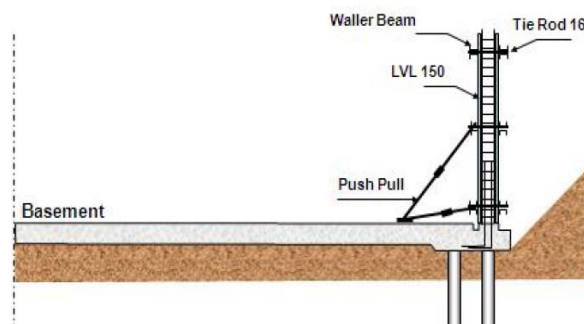
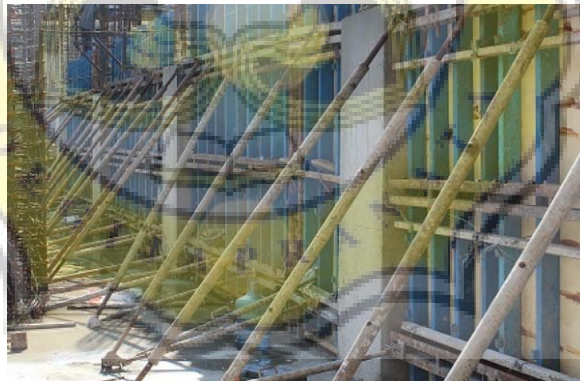
**Gambar 3.28.** Besi Stek Dinding Basement  
(Sumber: Google.com,2015)

2. Tulangan utama dan tulangan sengkang dinding penahan tanah dipasang sesuai *shop drawing* detail penulangan dinding *basement*. Tulangan stek atau utama yaitu besi ulir diameter 19 mm jarak 200 mm. Tulangan sengkang menggunakan besi ulir diameter 10 mm jarak 500. Detail dinding *basement*. Pada tulangan dinding dipasang pipa diameter 12 mm dengan panjang sama dengan tebal dinding, berfungsi untuk memasukkan drat *tie rod* sebagai perkuatan panel bekisting. Bagian bawah tulangan dinding dipasang besi dengan cara dilas sebagai penahan bekisting sesuai *marking* yang sudah dibuat pada lantai.



**Gambar 3.29.** Tulangan Dinding Basement  
(Sumber: Dokumentasi Kantor, 2015)

3. Pembesian dinding *basement* dipasang penyangga sementara supaya pembesian tegak lurus terhadap as, lalu pasang panel bekisting sisi dalam dinding penahan tanah. Tahu beton tebal 250 mm dipasang di ujung atas tulangan.
4. *Push pull props* dipasang untuk mengatur posisi lurus panel bekisting sisi dalam dan menahan bekisting supaya tetap pada posisinya saat dilaksanakan pengecoran.
5. Panel sisi luar bekisting dinding *basement* dipasang disertai dengan pemasangan *pushpull props* sisi luar. Tahu beton tebal 250 mm dipasang diujung atas tulangan. Panel bekisting diatur dengan posisi tegak lurus terhadap as dengan memutar *pushpull props*. Panel bekisting terdiri dari papan *plywood phenolfilm* tebal 18 mm dengan rangka vertikal *hollow* 40 mm x 60 mm jarak 400 mm.
6. Panel – panel diikat menggunakan *tie rod* pada kedua sisi supaya panel kuat menerima beban beton cor. *Tie rod* dipasang menembus tulangan.



**Gambar 3.30.** Panel Dinding Basement  
(Sumber: Dokumentasi Kantor, 2015)



7. Pengecoran dilaksanakan dengan menggunakan *concrete bucket* kapasitas  $0,8 \text{ m}^3$  dilengkapi pipa tremie. Beton cor diratakan menggunakan *concrete vibrator* supaya tidak ada rongga pada beton dinding.
8. Pembongkaran bekisting dilakukan antara 24 – 48 jam setelah pengecoran dengan melepas *push pull* dan *tie rod*.

### 3.1.6. Pekerjaan Kolom

Kolom adalah batang tekan vertikal dari rangka struktur yang memikul beban dari balok. Kolom merupakan suatu elemen struktur tekan yang memegang peranan penting dari suatu bangunan, sehingga keruntuhan pada suatu kolom merupakan lokasi kritis yang dapat menyebabkan runtuhnya (*collapse*) lantai yang bersangkutan dan juga runtuh total (*total collapse*) seluruh struktur (Sudarmoko, 1996).

Analisis pekerjaan kolom :

- a. Jumlah Kolom per Lantai rata-rata : 72 buah
- b. Bangunan dibagi menjadi : 2 zona
- c. Jumlah Kolom per zona,
  - Zona 1 : 40 buah
  - Zona 2 : 32 buah
- d. Persediaan Bekisting : 2 Lantai

Metode pelaksanaan pekerjaan kolom adalah sebagai berikut :

1. Garis *marking* kolom menggunakan cara *azimuth* dengan menembak tiga titik yang sudah ditentukan kemudian diukur menggunakan alat ukur *total station* atau *theodolite* lalu digaris menggunakan benang sipatan dengan meminjam 1m dari as kolom. Garis tersebut berfungsi untuk menentukan batas pemasangan bekisting kolom.





**Gambar 3.31.** Garis Marking Kolom

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)

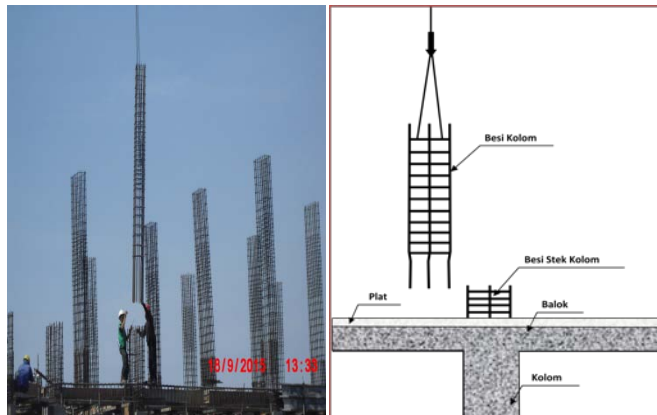
2. Pembatas bekisting kolom atau sepatu kolom dibuat dari tulangan 10 mm dan siku 40 mm x 40 mm dilas pada tulangan utama kolom. Pemasangan pembatas bekisting tepat diatas garis *marking* kolom.



**Gambar 3.32.** Pembatas Bekisting Kolom

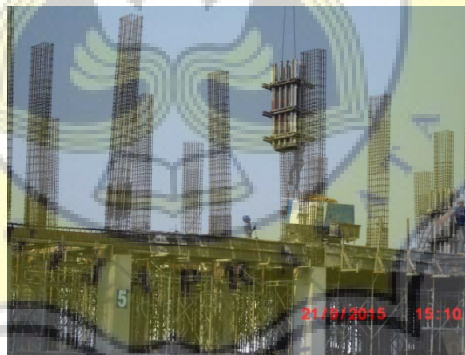
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)

3. Penyambungan pembesian kolom tidak dilaksanakan langsung pada kolom *existing*. Pembesian kolom dikerjakan secara terpisah dari kolom *existing* lalu diangkat menggunakan *tower crane* untuk disambung pada kolom *existing*. Panjang pembesian kolom disesuaikan dengan tinggi *floor to floor* ditambah 40D. Tinggi stek kolom *existing* yaitu 1,20 m termasuk panjang penyaluran kolom sepanjang 40D.



**Gambar 3.33.** Pemasangan Pembesian Kolom  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)

4. Bekisting kolom dipasang dan ditempatkan sesuai dengan batas yang sudah dibuat. Sistem bekisting kolom adalah *knock down* sehingga pemasangan dan pembongkaran lebih mudah dan cepat. Terdiri dari papan *plywood* tebal 12 mm dengan rangka hollow 40 mm x 60 mm jarak vertikal 40 cm.



**Gambar 3.34.** Pemasangan bekisting kolom  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)

5. Bekisting kolom diatur kelurusannya dengan memutar *push pull*. Untuk mengecek tegak lurus kolom, dipasang unting-unting di bagian atas bekisting pada arah-x dan arah-y.



**Gambar 3.35.** *Push Pull* Bekisting Kolom

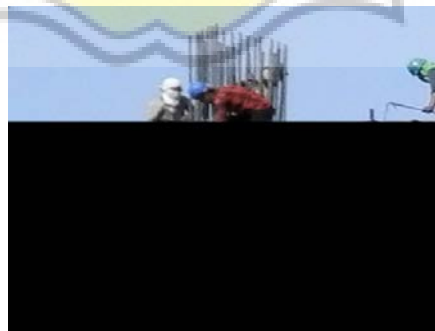
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)

6. Pengecoran kolom dilakukan menggunakan *concrete bucket* kapasitas 0,8 m<sup>3</sup> yang terhubung pipa tremi dan diratakan menggunakan *concrete vibrator*.



**Gambar 3.36.** Pengecoran Kolom  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)

7. Bekisting kolom dibongkar 24 – 48 jam setelah pengecoran. Kepala kolom dipasang sebagai acuan elevasi balok lantai di atasnya.



**Gambar 3.37.** Pemasangan Kepala Kolom  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)



### 3.1.7. Pekerjaan Balok dan Pelat Lantai

Balok adalah bagian struktural sebuah bangunan yang kaku dan dirancang untuk menerima dan mentransfer beban menuju elemen-elemen kolom penopang. Selain itu ring balok juga berfungsi sebag pengikat kolom-kolom yang berfungsi apabila terjadi pergerakan kolom-kolom tersebut tetap bersatu mempertahankan bentuk dan posisinya.

Pelat lantai adalah bagian dari elemen struktur gedung yang berfungsi sebagai tempat berpijak. Pelat lantai menyalurkan beban mati dan hidup pada saat proses konstruksi dan selama bangunan difungsikan. Pelat lantai yang tidak direncanakan dengan baik bisa menyebabkan **lendutan** dan getaran saat ada beban yang bekerja pada pelat tersebut.

Metode pelaksanaan pekerjaan balok dan pelat lantai adalah sebagai berikut :

1. Perancah dipasang pada posisi dimana bekisting balok dan pelat akan dibuat. Bagian perancah yaitu *scaffolding (main frame)*, *cross brace*, *jack base*, *U-head*, *beam*. Ketinggian perancah diatur dengan cara memutar *jack base* dan *u head*. Tinggi *main frame* yaitu 1,70 m sedangkan panjang maksimal *jack base* dan *U-head* 0,60 m. Elevasi balok disesuaikan dengan elevasi kepala kolom pada pekerjaan kolom. Untuk balok panjang 6 m menggunakan 3 unit *scaffolding* dan balok dengan panjang 8 m menggunakan 4 unit *scaffolding*.



**Gambar 3.38.** Perancah Balok Dan Pelat Lantai  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)

2. Bekisting balok dipasang di atas *beam*, terdiri dari papan *plywood phenolfilm* tebal 18 mm dan rangka *hollow* 40 x 60 jarak 40 cm. Pada sambungan *hollow* diberi perkuatan dengan memasang 1 balok *hollow* disebelah sambungan.



**Gambar 3.39.** Bekisting Balok Dan Pelat Lantai  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)

3. Tulangan utama dan sengkang balok dipasang diatas bekisting. Diameter tulangan balok sesuai dengan gambar kerja. Detail Pembesian Balok. Panjang penyaluran sambungan antar tulangan utama 40D.



**Gambar 3.40a.** Penulangan Balok

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)



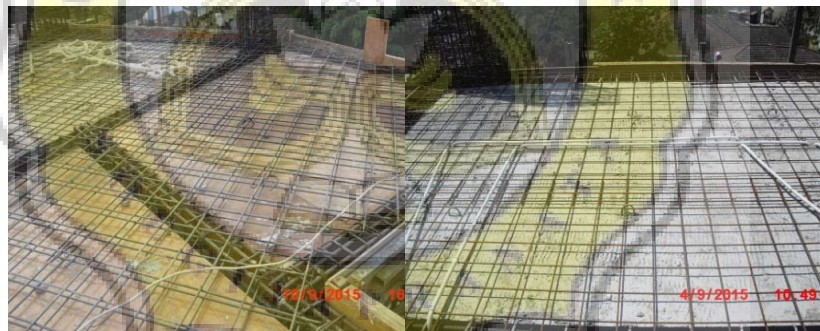
**Gambar 3.40b.** Beton Decking Balok  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)

4. Papan *plywood* 12 mm dengan rangka *hollow* 40 mm x 60 mm untuk pelat lantai dipasang diatas *beam* perancah. Elevasi pelat lantai diukur dari tinggi balok dikurangi tebal pelat.



**Gambar 3.41.** Pemasangan Bekisting Pelat Lantai Konvensional dan *Precast*  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)

5. Besi tulangan untuk pelat lantai menggunakan D10. Tulangan pelat lantai dikaitkan pada tulangan utama balok dengan panjang penyaluran 60D atau minimal 75 mm.



**Gambar 3.42a.** Pemasangan Besi Tulangan Pelat Lantai  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)



**Gambar 3.42b.** Beton Decking Pelat Lantai  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)



6. Pengecoran balok dan pelat lantai menggunakan *concrete Bucket* dan diratakan menggunakan *concrete vibrator*. Sebelum pengecoran, beton kolom diberi lem beton supaya beton lama dan baru dapat menyatu dengan baik.



**Gambar 3.43.** Pengecoran Balok dan Pelat Lantai  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)

7. Beton pelat lantai sebelum mengeras dihaluskan menggunakan gosokan



**Gambar 3.44.** Penghalusan Beton Plat Lantai  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)

### 3.1.8. Pekerjaan Dinding Geser (*shear wall*)

*Shear wall* atau dinding geser adalah jenis Struktur dinding yang berbentuk Beton bertulang yang biasanya digunakan pada dinding-dinding Lift pada gedung-gedung tinggi, selain itu struktur jenis ini bisa juga digunakan pada dinding-dinding yang memerlukan kekakuan dan ketahanan khusus.

Bangunan tinggi tahan gempa umumnya menggunakan elemen-elemen struktur kaku berupa dinding geser (*shear wall*) untuk menahan kombinasi gaya geser, momen, dan gaya aksial yang timbul akibat beban gempa. Dengan adanya

dinding geser yang kaku pada bangunan, sebagian besar beban gempa akan direduksi oleh dinding geser tersebut.

Fungsi dinding geser :

- a. Dinding geser memberikan kekuatan lateral yang diperlukan untuk melawan kekuatan gempa horizontal.
- b. Mentransfer gaya horizontal ke elemen berikutnya seperti dinding geser lainnya, pelat lantai dan balok.
- c. Dinding geser juga memberikan kekakuan lateral untuk mencegah atap atau lantai di atas dari sisi - goyangan yang berlebihan.
- d. Berguna agar ukuran kolom yang lainnya bisa diperkecil.

Metode pelaksanaan pekerjaan dinding geser (*shear wall*) adalah sebagai berikut :

1. Garis *marking* dinding geser diukur menggunakan *total station* lalu digaris menggunakan benang sipatan. Garis tersebut berfungsi untuk menentukan batas pemasangan bekisting kolom.
2. Pembatas bekisting dinding geser terbuat dari tulangan ulir 10 mm berbentuk T dengan panjang 10 cm dilas pada tulangan utama dinding geser. Pemasangan pembatas bekisting sesuai dengan garis *marking* dinding geser.



**Gambar 3.45.** Pembatas Bekisting Dinding Geser  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)

3. Penyambungan tulangan dinding geser tidak dilaksanakan langsung pada tulangan *existing*. Penulangan dinding geser dikerjakan secara terpisah dari

tulangan dinding geser *existing* lalu diangkat menggunakan *tower crane* untuk disambung ke tulangan *existing*. Panjang tulangan dinding geser disesuaikan dengan tinggi *floor to floor* ditambah 40D. Tinggi stek dinding geser yaitu 1,20 m termasuk panjang penyaluran kolom sepanjang 40D.



**Gambar 3.46.** Pengangkatan Tulangan Dinding Geser  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)

4. Sepanjang penyaluran sambungan tulangan dinding geser diberikan perkuatan dengan tulangan D10 – 100 dengan panjang *hook* sepanjang 60D.



**Gambar 3.47.** Tulangan Dinding Geser  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)

5. Bekisting dinding geser dipasang dan ditempatkan sesuai dengan batas yang sudah dibuat. Sistem bekisting dinding geser adalah *knock down* sehingga pemasangan dan pembongkaran lebih mudah dan cepat. Terdiri dari papan *plywood* tebal 12 mm dengan rangka hollow 40 mm x 60 mm jarak vertikal 40 cm.



**Gambar 3.48.** Pengangkatan Bekisting Dinding Geser  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)

6. Bekisting dinding geser diatur kelurusannya dengan memutar *push pull*. Untuk mengecek tegak lurus dinding geser, dipasang unting-unting di bagian atas bekisting pada arah-x dan arah-y.



**Gambar 3.49.** *Push Pull* Dinding Geser  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)

7. Pengecoran dinding geser dilakukan menggunakan *concret bucket* kapasitas  $0,8 \text{ m}^3$  yang terhubung pipa tremi dan diratakan menggunakan *concrete vibrator*.





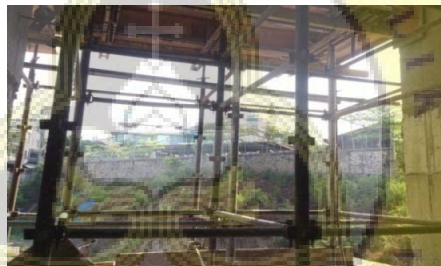
**Gambar 3.50.** Pengecoran Dinding Geser  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)

8. Bekisting dinding geser dibongkar 24 – 48 jam setelah pengecoran.

### 3.1.9. Pekerjaan Tangga

Konstruksi tangga adalah bagian dari bangunan yang berfungsi sebagai alat penghubung dari tingkatan-tingkatan lantai bangunan.

1. Pemasangan perancah (*scaffolding*) balok untuk menumpu bordes.



**Gambar 3.51.** Perancah Balok Bordes  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)

2. Pembesian balok sebagai tumpuan tangga menggunakan besi diameter 19mm dan sengkang dengan menggunakan besi diameter 10mm.



**Gambar 3.52.** Pembesian Balok Bordes  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)



- d. Pembesian pelat tangga menggunakan besi diameter 10mm. Panjang penyaluran tulangan memanjang antara pelat bordes dengan panel tangga yaitu 1,3 Ld.



**Gambar 3.53.** Pembesian Pelat Tangga

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)

- e. Bekisting tangga dipasang dengan bekisting khusus yang sudah disiapkan.



**Gambar 3.54.** Bekisting Tangga

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)

- f. Pengecoran tangga menggunakan selang tremi dari bawah maupun atas tergantung dari tingkat kekentalan beton, apabila beton encer maka pengecoran dilakukan dari bawah dan apabila beton kental maka pengecoran dimulai dari atas. Kemudian beton diratakan dengan vibrator supaya beton padat (tidak berongga) dan menghaluskan beton dengan alat gosokan.
- g. Pemasangan *precast* tangga dilakukan setelah *precast* tangga sudah cukup umur untuk di pasang. Pemasangan *precast* tangga dilakukan dengan menggunakan TC yang kemudian di letakan pada balok bordes yang sudah jadi, selanjutnya setelah *precast* tangga terpasang agar tidak jatuh maupun geser dan transfer gaya dari *precast* tangga ke balok bordes dengan baik

maka antara besi stek yang ada dibalok bordes kemudian di las dengan besi yang ada didalam *precast* tangga .



**Gambar 3.55.** Pemasangan *Precast* Tangga  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)

### 3.2. Alat

Peralatan konstruksi merupakan semua alat yang digunakan selama konstruksi, diantaranya adalah peralatan lapangan, peralatan laboratorium, dan peralatan kantor. Dengan menggunakan peralatan yang sesuai, pekerjaan dapat dicapai dengan ketepatan waktu yang lebih akurat serta memenuhi spesifikasi teknis.

#### 3.2.1. Ekskavator

Ekskavator adalah alat berat yang terdiri dari lengan (*arm*), bahu (*boom*) serta alat keruk (*bucket*) dan digerakkan oleh tenaga hidrolis yang dimotori dengan mesin diesel dan berada di atas roda rantai (*trackshoe*).

Di proyek ini menggunakan 2 ekskavator untuk menggali tanah pada pekerjaan galian. Jenis ekskavator yang digunakan adalah Daewoo DH 220 Lc-v dengan panjang *boom* 5,7 m dan kapasitas *bucket* 0,8 m<sup>3</sup>, Komatsu PC 75UU dengan panjang jangkauan rata tanah 6,35 m dan kapasitas *bucket* 0,24 m<sup>3</sup>. Pekerjaan galian tanah yang dikerjakan adalah galian lantai *basement*, *pilecap* dan *tie beam*. Sewa ekskavator dihitung per 200 jam.



**Gambar 3.56.** Ekskavator Daewoo DH 220 Lc-v  
(Sumber: Dokumentasi Proyek, 2015)



**Gambar 3.57.** Ekskavator Komatsu PC 75 UU  
(Sumber: Google.Com, 2015)

### 3.2.2. *Dump Truck*

*Dump truck* adalah truk yang di gunakan untuk mengangkut dan memindahkan material dari satu tempat ke tempat lainnya. Sebuah *dump truck* dilengkapi dengan piranti hidrolik yang terpasang di bawah bak *dump truck* untuk melakukan *dumping* sehingga muatan dapat diturunkan dengan mudah melalui bagian belakang bak. *Dump truck* yang digunakan di proyek hanya untuk mengangkut tanah galian. Jumlah *dump truck* yang digunakan adalah 30 buah dengan kapasitas bak 6 m<sup>3</sup>. Tempat persewaan *dump truck* yaitu di cv.sarana mulya jl. raya Semarang - Kendal Km 12, Semarang.

### 3.2.3. *Tower Crane*

Tower Crane adalah suatu alat bantu yang ada hubungannya dengan akses bahan dan material konstruksi dalam proyek. Di proyek menggunakan *tower*

*crane* jenis QTZ160 (6517L-10) dengan panjang radius 50 m dan tinggi maksimal 200 m.



**Gambar 3.58.** *Tower Crane*  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)

Bagian – bagian pada *tower crane* :

- Jib, merupakan bagian dari *tower crane* yang bisa berputar secara horizontal sebesar  $360^\circ$  atau sering disebut lengan *tower crane* yang berfungsi untuk mengangkat material pada proyek dengan bantuan kabel baja (*sling*).
- Counter weight*, berupa beton pemberat yang terdapat pada bagian belakang *tower crane* yang berfungsi untuk memberikan keseimbangan pada *tower crane*.



**Gambar 3.59.** *Counter Weight*  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)

- Mast section*, adalah bagian dari *tower crane* yang menentukan tinggi dari *tower crane*, dimana pemasangan tiap-tiap *mast section* dibantu dengan alat hidrolik untuk menyusun *mast section* tersebut ke arah vertikal.



**Gambar 3.60. Mast Section**  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)

- d. *Joint pin*, adalah bagian dari *tower crane* yang merupakan tempat operator mengoperasikan *tower crane*.

#### 3.2.4. Pemotong Besi Tulangan (*Bar Cutter*)

*Pemotong besi tulangan (Bar cutter)* yaitu alat pemotong baja tulangan untuk menghasilkan ukuran baja tulangan yang dibutuhkan. Pada proyek ini digunakan *bar cutter* listrik. *Bar cutter* listrik dapat digunakan untuk memotong baja tulangan diameter besar bermutu tinggi dibandingkan dengan *bar cutter* manual. *Pemotongan baja tulangan dilakukan dalam jumlah banyak untuk mempersingkat waktu*. Semakin besar diameter baja tulangan yang akan dipotong maka semakin sedikit jumlahnya untuk bisa dipotong secara bersamaan. *Bar cutter* merk Giant *made in Taiwan*. Kapasitas maksimal alat yang digunakan yaitu diameter 42 mm.

Cara kerja *bar cutter* adalah sebagai berikut :

- Masukkan baja yang akan dipotong ke dalam gigi *bar cutter*
- Pedal pengendali dipijak
- Dalam waktu beberapa detik tulangan akan terpotong

Dibutuhkan ketelitian dan kewaspadaan pekerja dalam mengoperasikan alat ini supaya tidak terjadi kecelakaan kerja.





**Gambar 3.61. Bar Cutter**  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)

### 3.2.5. Pembengkok besi tulangan (*Bar bender*)

*Bar Bender* (pembengkok tulangan) adalah alat untuk membengkokkan baja tulangan sesuai dengan bentuk yang ditentukan. Pada proyek ini menggunakan *bar bender* listrik dengan kapasitas maksimal besi tulangan 42 mm. *Bar bender* merk Giant *made in Taiwan*.

Cara kerja *bar bender* adalah sebagai berikut :

- Baja dimasukkan diantara poros tekan dan poros pembengkok.
- Pada pengatur sudut pembengkokan tentukan sudut dan panjang pembengkokan.
- Ujung tulangan pada poros pembengkok dipegang dengan kunci pembengkok.
- Pedal ditekan maka roda pembengkok akan berputar sesuai dengan sudut dan pembengkokkan yang diinginkan.



**Gambar 3.62. Bar Bender**  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)

### 3.2.6. Gerinda Tangan

Mesin gerinda adalah salah satu mesin perkakas yang digunakan untuk mengasah dan memotong benda kerja sesuai kebutuhan. Prinsip kerja mesin gerinda adalah batu gerinda berputar bersentuhan dengan benda kerja sehingga terjadi pengikisan, penajaman, pengasahan, atau pemotongan.

Mesin gerinda tangan merupakan mesin yang digunakan untuk mengasah benda kerja seperti pisau dan pahat, atau dapat juga bertujuan untuk membentuk benda kerja seperti merapikan hasil pemotongan, merapikan hasil las, membentuk lengkungan pada benda kerja yang bersudut, menyiapkan permukaan benda kerja untuk dilas, dan memotong benda kerja. Mesin gerinda yang digunakan adalah jenis gerinda 4" MT90 Maktec. Mata gerinda jenis ini memiliki diameter 4". Penggunaan mesin gerinda di proyek diantaranya adalah untuk merapikan beton, menyiapkan permukaan pipa yang akan dilas dan memotong *steel deck*.



**Gambar 3.63.** Gerinda Tangan MT90 Maktec  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)

### 3.2.7. Mesin pemotong kayu (*Circular Saw*)

Mesin ini bekerja dengan sebuah mata pisau berbentuk lingkaran yang bekerja dalam poros. Mata pisau akan berputar memotong kayu sesuai dengan arah pemotongan. Mesin pemotong kayu yang digunakan adalah tipe MT580 Maktec dengan mata pisau 185 mm dan kapasitas pemotongan maksimal tebal 66 mm pada posisi tegak lurus. Penggunaan dalam proyek adalah untuk memotong papan bekisting. Memotong papan lebih efisien menggunakan mesin dibanding dengan gergaji manual.



**Gambar 3.64.** *Circular Saw MT 580 Maktec*  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)

### 3.2.8. Bor Beton

Alat bor yang digunakan adalah MAKITA HR2230 dengan mata bor diameter 10 mm. Ciri umum dari mata bor beton adalah ujung mata bor tumpul, biasa terbuat dari bahan yang memiliki karakteristik sangat keras, karena penggunaan mata bor ini selain berputar juga memukul. Penggunaan bor listrik di proyek adalah untuk mengebor pelat lantai yang akan dipasang stek besi sebagai tumpuan *pushpull* bekisting kolom dan digunakan untuk mengebor beton pada pekerjaan mekanikal, elektrik dan *plumbing*.



**Gambar 3.65.** Bor Beton  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi 2015)





Cara mengebor beton menggunakan bor listrik :

- Mata bor yang dipasang disesuaikan dengan lubang yang akan dibuat. Sebagai contoh pada gambar di atas menggunakan mata bor diameter 10 mm untuk memasang besi stek 10 mm.
- Permukaan beton dicek sebelum dibor. Hasil pengeboran lebih maksimal pada permukaan beton yang rata.
- Titik yang akan dibor ditandai menggunakan alat tulis atau paku supaya pengeboran tepat pada titiknya.
- Pengeboran dilakukan dengan posisi badan berdiri kaki kiri berada didepan kaki kanan. Bor diarahkan tegak lurus dengan bidang.
- Posisi tangan kanan memegang bagian bawah bor sekaligus menekan tombol power bor sedangkan tangan kiri memegang bagian atas bor.

### 3.2.9. *Ready mix truck*

*Concrete mixer truck* adalah truk dilengkapi dengan *concrete mixer* yang berfungsi mengaduk campuran beton *ready mix* selama perjalanan dari *batching plan* menuju lokasi proyek.

Cara pengoperasian *concrete pump truck* :

- Mesin truk dinyalakan dan siap untuk digunakan. Corong diarahkan ke mulut *mixer* supaya tidak ada material yang tercecer ketika proses pengangkutan. Campuran bahan beton bisa langsung dituangkan ke dalam *mixer* sesuai komposisi.
- Mixer* diputar dengan memencet tombol pemutar *mixer* di dalam kabin truk, *mixer* bergerak berlawanan arah jarum jam dengan kecepatan 16 – 20 putaran per menit. *Ready mix* diijinkan berangkat ke lokasi proyek setelah adonan tercampur dengan baik
- Selama perjalanan *mixer* terus berputar dengan kecepatan 8-12 putaran per menit berlawanan arah jarum jam upaya beton tetap homogen dan beton tidak mengeras.

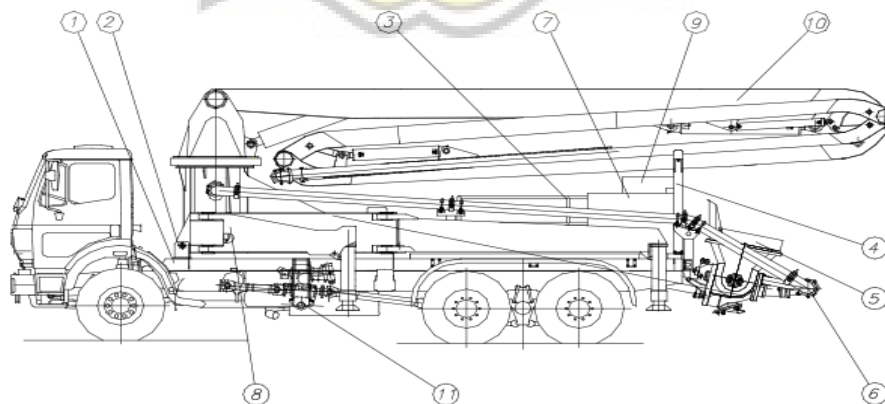
- d. Setelah sampai di lokasi proyek putaran mixer searah jarum jam dan kecepatannya dipercepat supaya adonan beton keluar dari *mixer*.



**Gambar 3.66.** *Ready Mix Truck*  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)

### 3.2.10. *Concrete Pump Truck*

*Concrete pump truck* adalah truk yang memiliki pompa untuk memompa beton *ready mix* dari *ready mix truck*. Alat berat ini diperlukan di proyek untuk melaksanakan pekerjaan cor balok dan pelat lantai. Volume beton untuk pengecoran balok dan pelat lantai cukup besar sehingga tidak efektif apabila menggunakan *concrete bucket*. Untuk pengecoran lantai yang tingginya melebihi panjang lengan *concrete pump truck* dapat dilakukan dengan cara menyambung pipa secara vertikal. Pipa dan lengan ini dapat dipasang secara vertikal dan horisontal sehingga pengecoran di tempat yang sulit tetap dapat dijangkau. Tipe *concrete pump* yang dipakai di proyek adalah *Concrete pump IHI IPF90B-5N21*.



**Gambar 3.67.** Bagian Truk *Concrete Pump*  
(Sumber: Google.com, 2015)

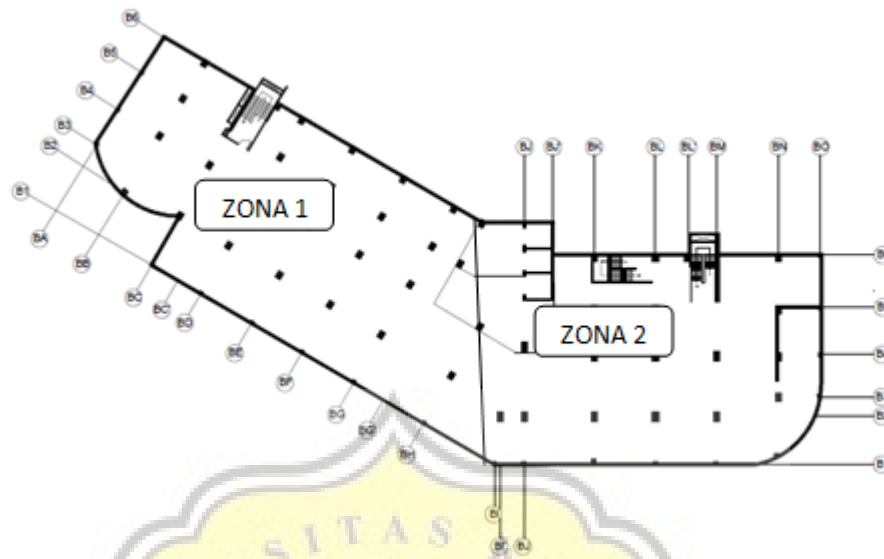
- 1 Subframe
- 2 Frame connection for boom base
- 3 Pedestal, reling and ladder
- 4 Boom support
- 5 Pump unit with main control block
- 6 Concrete delivery pipeline
- 7 Additional water tank with water pump
- 8 Boom base with outrigger
- 9 Control panel
- 10 Distributor boom
- 11 Distribution gear box with hydraulik pumps



**Gambar 3.68.** Truk *Concrete Pump*  
(Sumber: Dokumentasi Kantor, 2015)

Produktivitas *Concrete Pump* IHI IPF IPF90B-5N21/ ISUZU adalah sebagai berikut :

Perhitungan kapasitas pengecoran *concrete pump* (*delivery capacity*) untuk pengecoran pelat lantai basement zona 1 dan 2.



**Gambar 3.69.** Pembagian zona pengecoran  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)

### 3.2.11. *Concrete Bucket*

*Concrete bucket* adalah tempat untuk mengangkut beton *ready mix* dari *truck mixer concrete* sampai ke tempat pengecoran. Tes *slump* beton dipastikan memenuhi persyaratan sebelum beton dituangkan ke *bucket*. Dalam pengerjaannya dibutuhkan satu orang sebagai operator *concrete bucket* yang bertugas untuk membuka atau mengunci supaya tidak tumpah pada saat dibawa ke area pengecoran. Penggunaan *concrete bucket* di proyek hanya untuk pengecoran dengan volume beton yang relatif sedikit seperti kolom, *ramp* dan *shear wall*. Concrete bucket yang digunakan pada proyek ini memiliki kapasitas  $0,8 \text{ m}^3$  dengan berat 300 kg.



**Gambar 3.70.** *Concrete Bucket*  
(Sumber: dokumentasi pribadi, 2015)

### 3.2.12. *Tremie Lambai*

*Tremie* lambai adalah pipa yang menghubungkan *concrete bucket* dengan area pengecoran. Fungsi selang ini adalah untuk mengatur tinggi jatuh beton pada saat pengecoran. *Tremie* lambai dipasang pada ujung bawah *concrete bucket* untuk menghindari benturan antara adukan beton dengan beton lama atau dengan bekisting.



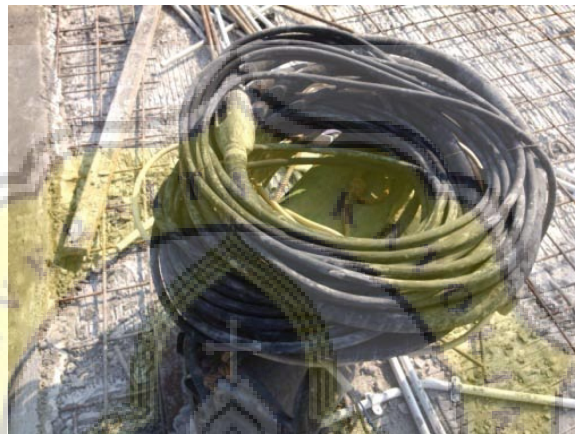
**Gambar 3.71.** *Tremie lambai*  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)

### 3.2.13. *Concrete Vibrator*

*Concrete vibrator* adalah alat yang menghasilkan getaran untuk menggetarkan beton pada saat pengecoran. Beton yang digetarkan akan mengisi penuh seluruh ruangan di dalam bekisting sehingga tidak terdapat rongga-rongga udara maupun gumpalan kerikil diantara beton yang dapat membuat beton keropos. *Concrete vibrator* mempunyai kabel yang cukup panjang sehingga dapat



menggetarkan beton di tempat yang agak jauh dari sumber listrik. Semua pekerjaan pengecoran di proyek dipadatkan menggunakan *concrete vibrator* untuk mencegah keropos pada beton yang dapat mengurangi kekuatan struktur. Kendala dalam penggunaan alat ini apabila pekerja tidak teliti akan mengenai tulangan. Hal ini memungkinkan alat terjepit di antara tulangan dan menyebabkan tulangan bergeser. Jenis *concrete vibrator* yang digunakan adalah HONDA 150 MD dengan panjang selang 6 m.



**Gambar 3.72.** *Concrete Vibrator*  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)

#### **3.2.14. Compressor**

*Compressor* adalah suatu alat yang digunakan untuk membersihkan kotoran debu maupun kotoran plastik. Dalam konstruksi bangunan kompresor digunakan untuk membersihkan debu dan sampah kecil lainnya pada bekisting plat lantai dan bekisting balok. Kompresor ini memiliki selang yang panjang hal ini untuk mendukung proses kerja dari kompresor itu sendiri.



**Gambar 3.73. Compressor**  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)

### 3.3. Material

Pemilihan jenis material apa yang akan digunakan dalam sebuah konstruksi didasarkan pada beberapa pertimbangan. Pertimbangan pertama dilihat dari segi ekonomis. Keekonomisan merupakan pertimbangan utama dalam konstruksi struktur karena biaya sebuah konstruksi struktur bergantung pada material yang digunakan, desain struktur yang dibuat dan waktu yang dibutuhkan untuk membuat sebuah konstruksi. Suatu bagian yang ada dalam rangkaian struktur organisasi proyek yang bertugas mendatangkan, menyimpan dan menyalurkan seluruh material atau alat proyek ke bagian pelaksana lapangan adalah logistik proyek.

#### 3.3.1. Agregat

Agregat merupakan salah satu bahan material beton. Beton kolom praktis dinding bata ringan menggunakan adukan beton manual sehingga kontraktor menyediakan agregat di lokasi proyek. Pihak kontraktor dalam memilih agregat sesuai dengan mutu yang disyaratkan dan menjaga tetap terjaminnya mutu tersebut. Agregat dibagi menjadi dua yaitu agregat halus berupa pasir dan agregat kasar berupa batu split. Syarat-syarat agregat yang dipakai di proyek :

1. Agregat Halus (Pasir)
  - a. Jenis pasir Muntilan yang memiliki butir-butir tajam dan keras.
  - b. Lumpur yang terkandung tidak melebihi 5 %.



- c. Tidak ada bahan organis yang terkandung dalam agregat.
  - d. Gradasi butiran tidak seragam.
2. Agregat Kasar (Batu Split)
- a. Butiran keras, tidak berpori dan tidak mudah pecah
  - b. Lumpur yang terkandung tidak lebih dari 1%.
  - c. Batu split berbutir pipih tidak lebih dari 20%.
  - d. Ukuran butiran 5-20 mm.



**Gambar 3.74. Pasir**  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)

### 3.3.2. Semen *Portland*

Semen berfungsi sebagai bahan pengikat untuk merekatkan butir-butir agregat kasar dan halus agar terbentuk suatu massa yang kompak pada adukan beton. Semen adalah senyawa kimia *hidraulis* bahan bangunan, artinya akan mengikat bahan-bahan lain menjadi satu kesatuan yang dapat mengeras. Semen yang dipakai di proyek adalah Semen Gresik PPC (*Portland Pozzolana Cement*). Adukan beton tersebut digunakan untuk mengecor kolom praktis dinding bata ringan. Berat 1 sak semen yaitu 40 kg.



**Gambar 3.75.** Semen Portland  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)

### 3.3.3. Baja Tulangan

Menurut SNI 03-2847-2002 Tata Cara Perencanaan Struktur Beton untuk Gedung, elemen tulangan yang dapat digunakan sebagai tulangan beton bertulang hanya baja tulangan dan kawat baja. Belum ada peraturan yang mengatur penggunaan elemen tulangan lain.

Baja tulangan pada umumnya dibagi menjadi dua jenis yaitu tulangan polos (BJTP) dan baja tulangan ulir (BJTD). Tulangan ulir yang digunakan di proyek adalah D10 sebagai tulangan sengkang dan mempunyai tegangan leleh ( $f_y$ ) minimal 240 MPa. Tulangan ulir digunakan untuk tulangan pokok atau tulangan memanjang, mempunyai tegangan leleh ( $f_y$ ) minimal 400 MPa. Ukuran diameter nominal tulangan ulir yang digunakan adalah D10, D13, D16, D19, D22. Baja tulangan dipesan dari PT. Hanil Jaya Steel Surabaya.

**Tabel 3.1 Diameter Tulangan dan Penggunaanya**

Diameter	Simbol	Penggunaan
10 mm	D10	Tulangan pokok kolom praktis, pelat lantai, precast lantai, precast tangga, precast dinding, sengkang kolom dan balok serta sengkang dinding geser.

13 mm	D13	Tulangan pelat lantai
16 mm	D16	Tulangan utama kolom, balok.
19 mm	D19	Tulangan utama kolom, balok dan <i>tie beam</i> .
22 mm	D22	Tulangan utama kolom, balok dan <i>tie beam</i> .



**Gambar 3.76.** Baja Tulangan  
(Sumber: dokumentasi pribadi, 2015)

#### 3.3.4. Beton *Ready mix*

Pekerjaan cor untuk bangunan gedung dengan volume besar lebih efisien menggunakan beton *ready mix*. Penggunaan *ready mix* juga untuk menjaga kualitas campuran, oleh karena itu di proyek digunakan sistem campuran beton siap pakai (*ready mix*). Beton *ready mix* adalah beton siap pakai yang dibuat dan diolah sesuai mutu pesanan untuk keperluan pengecoran. Beton yang dipakai adalah sesuai dengan spesifikasi kekuatan karakteristik mutu beton dari PBI 1971 tentang spesifikasi kuat beton. Mutu beton yang digunakan di proyek yaitu K-350 untuk kolom, K-300 untuk balok dan plat lantai, K300 untuk dinding struktur. Beton *ready mix* dipesan dari beberapa perusahaan yaitu PT. Jayamix, PT. SCG Readymix Indonesia dan PT. Beton Budi Mulya.



**Gambar 3.77.** Beton *Ready Mix*  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)

### 3.3.5. Perekat beton

Perekat beton yang digunakan di proyek adalah *sikabond*, yaitu perekat dengan bahan dasar emulsi *polyvinil* asetat. Perekat beton digunakan pada beton lama ketika akan meneruskan pengecoran. Pertemuan antara cor lama dan baru rawan terjadi pemisahan sehingga menyebabkan retak.

Fungsi *Sikabond*:

- Sebagai perekat sambungan beton lama dengan beton baru
- Sebagai aditif untuk meningkatkan kuat tarik dan puntir pada beton
- Sebagai penambal untuk mengisi lubang dan keropos pada lantai beton

Cara penggunaan *Sikabond* untuk perekat beton :

- Permukaan dibersihkan dari debu, kotoran, dan dibasahi dengan air
- Sikabond*, air, 1 : 1.
- Campuran dituang atau dioleskan pada permukaan beton lama.



**Gambar 3.78.** Perekat Beton *Sikabond*  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)



### 3.3.6. Kawat Bendrat

Kawat bendrat berfungsi sebagai pengikat antar baja tulangan agar dapat membentuk struktur seperti yang dikehendaki. Kawat bendrat yang digunakan berdiameter 1 mm dan dalam penggunaannya di lapangan digunakan tiga lapis kawat agar lebih kuat ikatan antar baja tulangan. Berat bendrat per rol yaitu 25 kg.



**Gambar 3.79.** Kawat bendrat  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)

### 3.3.7. Steel deck

*Steel deck* adalah pelat baja gelombang berlapis galvanis yang berfungsi sebagai tulangan negatif pada struktur pelat lantai (*structural floor decking*) dan dilengkapi dengan tulangan positif menggunakan pembesian *wiremesh* satu lapis. Lebar efektif *steel deck* yang digunakan yaitu 950 mm, tebal 0,75 mm dan tinggi gelombang 50 mm. Pemotongan *steel deck* dilakukan dari pabrik supaya pelaksanaannya lebih cepat, namun untuk area-area tertentu tetap dilakukan pemotongan sendiri oleh pekerja menggunakan gerinda tangan.

Kelebihan menggunakan *steel deck* :

- Waktu pengerjaan lebih cepat dan bersih.
- Hanya diperlukan perancah yang sederhana tanpa membutuhkan multiplek.
- Penghematan bahan cor, dengan adanya profil struktur lobang lekuk pada bondek bagian bawah tersebut, sehingga plat lantai lebih ringan.



**Gambar 3.80.** *Steel deck*  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)

### 3.3.8. *Wire mesh*

*Wire mesh* adalah jaring baja tulangan *prefab* yang pada setiap titik pertemuan kawatnya di las listrik untuk mendapatkan kuat geser. Besi *wiremesh* dapat digunakan sebagai pengganti tulangan pada struktur plat lantai beton bertulang. Besi yang dirangkai berbentuk jaring-jaring persegi empat ini dapat dibuat sendiri atau langsung memesanya dari pabrik, namun membuat sendiri tentu akan membutuhkan waktu perangkaian besi serta ukuran yang kurang seragam jika dilakukan secara manual tanpa bantuan alat khusus pembuat *wiremesh*. Ukuran *wiremesh* di proyek adalah Ms 7 -150 dan Ms 7 -150 mutubaja U 50.



**Gambar 3.81.** *Wire mesh* Ms 8-150 dan Ms7-150  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)

Kelebihan menggunakan *wiremesh* :

- Meningkatkan mutu dan ketepatan jarak spasi
- Memudahkan pengawasan di lapangan
- Meningkatkan daya ikat dan kontrol terhadap retak
- Mempercepat waktu pemasangan/pelaksanaan

### 3.3.9. Semen Instan

Penggunaan semen instan lebih sering dijumpai pada proyek bangunan gedung. Semen konvensional sudah sangat jarang digunakan karena dari segi biaya, mutu dan waktu pekerjaan lebih efisien menggunakan semen instan. Mortar instan yang digunakan di proyek adalah merek Semen Utama. Tipe semen instan yang digunakan yaitu SM-01, SM-02 dan SM-03. Masing-masing tipe mortar instan memiliki fungsi penggunaan yang berbeda, yaitu:

1. SM-03 digunakan untuk perekat bata ringan. Penggunaannya berdasarkan aturan pakai dari pabrik yaitu tebal 3 mm untuk perekat bata ringan. Cara pemakaian SM-03 untuk perekat bata ringan :
  - a. Bata ringan dibersihkan dari debu dan kotoran.
  - b. 1 sak SM-03 40 kg diaduk dengan air sebanyak 10 liter.
  - c. Pemasangan bata ringan dilakukan secara manual dengan roskam bergigi 6 mm.
  - d. Perekat bata ringan menggunakan adukan pada poin 2 dengan tebal 3 mm.



**Gambar 3.82. SM - 01**  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)

2. SM-02 digunakan untuk acian beton ekspos. Cara pemakaian MU-200 untuk acian beton ekspos :
  - a. Permukaan dibersihkan dari kotoran dan debu yang menempel, jika terlalu kering permukaan dibasahi dengan air.



- b. 1 sak SM-02 40 kg dicampur dengan air sebanyak 12,5 liter Campuran diaduk hingga merata.
- c. Tebal acian adalah 1,5 mm – 3 mm, tergantung kerataan dasar permukaan.
- d. Acian tidak perlu digosok dengan kertas semen, amplas atau sejenisnya. Cukup tunggu acian sampai mengering dengan baik.



**Gambar 3.83.** SM-02  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)

- 3. SM-01 digunakan untuk plesteran dinding bata ringan. Cara pemakaian mortar instan SM-01 untuk plesteran :
  - a. Tempat kerja dan permukaan dibersihkan dari kotoran dan debu, jika terlalu kering permukaan dibasahi dengan air secukupnya.
  - b. Benang dipasang sebagai acuan perataan tebal plesteran.
  - c. 1 sak SM-01 dicampur dengan 6 liter air. Campuran diaduk sampai merata.
  - d. Tebal plesteran adalah 10 mm.



**Gambar 3.84. SM-01**  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)

Kelebihan menggunakan semen instan yaitu :

- Penggunaannya praktis dan mudah, cukup ditambahkan air dalam jumlah tertentu lalu diaduk sampai rata.
- Jaminan kualitas bahan baku karena mortar instan terdiri dari bahan baku yang sudah melalui proses *quality control*.
- Proses pelaksanaan lebih cepat dibandingkan dengan adukan konvensional.
- Penggunaan semen utama lebih efisien sehingga dapat menghemat biaya
- Memiliki daya rekat sesuai dengan kebutuhan.

### 3.3.10. Bata Ringan AAC

Bata ringan AAC adalah beton selular dimana gelembung udara yang ada disebabkan oleh reaksi kimia. Adonan AAC umumnya terdiri dari pasir kwarsa, semen, kapur, sedikit gypsum, air, dan aluminium pasta sebagai bahan pengembang. Beton ringan aerasi (*hebel*) merupakan salah satu material untuk membuat dinding. Material ini memiliki berat yang ringan sehingga beban yang diakibatkan oleh dinding lebih ringan dibandingkan batako dan bata merah. Berat beban yang ringan ini disyaratkan untuk mendapatkan struktur bangunan tahan gempa. Jika material pendukung bangunan berat dan terjadi keruntuhan akibat gaya gempa, beratnya material tersebut akan berbahaya bagi penghuninya.

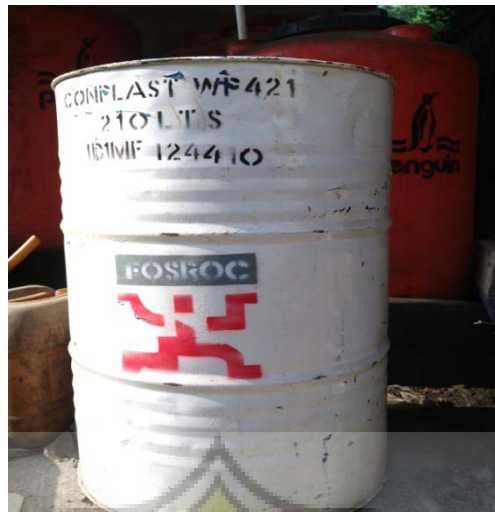
Dinding bata ringan yang digunakan di proyek adalah produksi dari *Grand Elephant* adalah bahan alternatif bangunan selain bata merah dan batako dengan kualitas yang jauh lebih baik dibandingkan dengan bata merah dan batako. Bata ringan grand elephant yang dipakai memiliki ukuran 20 cm x 60 cm x 15 cm. Kuat tekan bata ringan 7,5 N/mm<sup>2</sup> dan berat 820 kg/m<sup>3</sup> Kolom praktis dan ring balok pada dinding tidak memakai beton bertulang seperti pada umumnya. Dinding ini menggunakan inovasi 'blok o' dan 'blok u' untuk menggantikan kolom praktis dan ring balok. Untuk pemasangan kusen tetap dipasang kolom praktis pada umumnya.



**Gambar 3.85.** Bata Ringan  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)

### 3.3.11. *FosRoc*

*FosRoc* adalah bahan yang digunakan dalam campuran beton yang berfungsi sebagai waterproofing untuk shearwall, STP, GWT, dan Kolam Renang. *FosRoc* itu sendiri dicampurkan dalam beton dengan perbandingan 2 : 1 yaitu setiap 1m<sup>3</sup> beton dicampurkan dengan 2 liter *FosRoc*.



**Gambar 3.86. FosRoc**  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)

### 3.3.12. Plywood

*Plywood* adalah papan material yang tersusun dari beberapa lapis kayu melalui proses perekatan dan pemampatan tekanan tinggi. Plywood terdiri dari kombinasi lapisan serat kayu dan kulit kayu dengan lapisan permukaan luar lebih kuat daripada lapisan tengah yang berfungsi untuk mereduksi pemuaian dan tekanan tekuk. Sifat dasar plywood tidak mudah untuk di tekuk, lebih tahan cuaca dan mudah dibentuk terutama untuk pembuatan furniture rumah tinggal. Dari konstruksi yang digunakan untuk membuat plywood, maka bahan ini sangat tahan terhadap resiko pecah/retak, melengkung atau melintir yang tergantung pula pada ketebalannya. Dimulai dari standar ketebalan 3mm, 4mm, 6,9,12,15,18mm dan seterusnya. Kelebihan plywood adalah karena daya tahannya terhadap penyusutan kayu dan ukuran panjang lebar yang tidak mungkin didapatkan dari kayu solid pada posisi kualitas yang sama. Tetapi bukan berarti plywood punya daya tahan yang sama kuatnya terhadap cuaca. material ini hanya direkomendasikan untuk perabot di dalam ruangan (indoor). Kelemahan paling besar pada plywood terdapat pada sisi tebalnya. Sisi tebal plywood merupakan bagian yang paling mudah menyerap air dan permukaannya sangat kasar. Untuk mendapatkan kehalusan yang baik harus ditambahkan penutup sisi tebal.



**Gambar 3.87. Plywood**  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)

### **3.3.13. Styrefoam**

*Styrefoam* dalam konstruksi digunakan sebagai media pembatas antara kolom dan balok atau sering disebut dengan metode blok out. *Styrefoam* itu sendiri memudahkan untuk penyambungan antara balok dan kolom agar mempermudah pekerja untuk melaksanakan pekerjaan.



**Gambar 3.88. Styrefoam**  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)

### **3.3.14. Kawat Harmonika atau Kawat Anyaman**

Kawat anyaman dalam konsturksi digunakan sebagai pembatas cor, seperti pada proyek pengangunan apartement candiland kawat anyaman digunakan untuk



pembatas cor antara kolom dan balok. Selain itu kawat anyaman digunakan sebagai pembatas atau stop cor untuk plat lantai.



**Gambar 3.89.** Kawat Anyaman  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)

### **3.4. Pengendalian Proyek**

Pengendalian proyek dilaksanakan dengan tujuan supaya proyek dapat berjalan dengan baik, menghasilkan mutu pekerjaan yang baik dan penggunaan biaya serta waktu yang efisien. Pengendalian pekerjaan di lapangan menggunakan media berupa jaringan kerja (*network planning*), kurva S (*S curve*), RKS teknis dan gambar kerja. Media pengendalian tersebut berfungsi untuk memonitor pekerjaan supaya menghasilkan pekerjaan sesuai dengan target yang ditentukan.

Pengendalian Proyek dibagi menjadi tiga bagian, yaitu :

1. Pengendalian Biaya.
2. Pengendalian Mutu.
3. Pengendalian Waktu.

#### **3.4.1. Pengendalian Biaya Proyek**

Pengendalian biaya dalam suatu proyek bertujuan untuk mengendalikan biaya proyek supaya tidak melebihi anggaran proyek dari pemilik proyek. Pekerjaan pengendalian yang dikerjakan oleh *Site Administrator Project* (SAM) selaku bagian dari kontraktor yang bertanggung jawab dalam pengendalian biaya adalah sebagai berikut :

1. Pembobotan biaya masing-masing pekerjaan dalam untuk menghasilkan kurva S sebagai kontrol terhadap biaya dan waktu pelaksanaan selama





masa konstruksi. Kurva S merupakan target waktu yang harus dipenuhi oleh setiap pekerjaan. Contoh untuk pekerjaan Di dalam membuat kurva S terdapat parameter biaya pekerjaan, sehingga apabila terjadi keterlambatan waktu otomatis juga terjadi kerugian biaya. Progres dan biaya pekerjaan dilaporkan melalui laporan bulanan kemajuan pelaksanaan pekerjaan. Isi laporan tersebut yaitu melaporkan dalam sebulan unit pekerjaan yang dikerjakan beserta biaya dan prosentase pekerjaan yang telah diselesaikan. Dari laporan bulanan maka dapat dihitung prestasi tiap pekerjaan. Mengeluarkan biaya yang harus dibayarkan dalam setiap progres pekerjaan dan di monitor apakah sesuai dengan yang direncanakan.

2. Membuat laporan pemasukan dan pengeluaran kas proyek (*project cash flow*).

### 3.4.2. Pengendalian Mutu Proyek

Pengendalian mutu proyek adalah suatu kegiatan mengendalikan jalannya pelaksanaan proyek agar mendapatkan mutu yang baik dan sesuai dengan syarat yang ditentukan dalam kontrak. Media pengendali mutu proyek adalah :

1. Spesifikasi teknis dan syarat teknis

Spesifikasi teknis adalah suatu tatanan teknik sebagai pedoman semua pihak yang terkait dengan pekerjaan konstruksi dalam melaksanakan suatu pekerjaan.

Fungsi spesifikasi teknis :

- a. Mengatasi perselisihan mengenai mutu pekerjaan.
- b. Meningkatkan efektivitas dan ketertiban proyek.
- c. Mengatasi masalah teknis pelaksanaan pekerjaan.

Persyaratan teknis adalah persyaratan yang memenuhi keselamatan, resiko keamanan, pemanfaatan, dan parameter teknis dalam proses pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan standar nasional Indonesia (SNI) atau yang ditetapkan oleh Menteri. Pengendalian mutu pekerjaan di lapangan menggunakan media *checklist* pekerjaan yang dikerjakan oleh QC (*Quality Control*). Contoh untuk pekerjaan kolom ada kriteria yang harus dipenuhi, yaitu :



- a. Ijin kerja telah diajukan dan disetujui.
- b. Posisi dan Elevasi.
- c. Persiapan Area Kerja.
- d. Persiapan Pekerjaan Pembesian.
- e. Persiapan Pekerjaan Bekisting.
- f. Peralatan dan Kelengkapan.
- g. Sarana Pendukung.
- h. Fasilitas M/EP.

## 2. Metode pelaksanaan

Metode pelaksanaan konstruksi adalah tata cara dan teknik pelaksanaan pekerjaan yang berpedoman pada rencana kerja dan persyaratan dalam dokumen kontrak, keadaan teknis di lapangan, dan seluruh sumber daya yang ada di proyek. Urutan pekerjaan diuraikan dalam bab 3.1 Metode Pelaksanaan.

## 3. Gambar *shop drawing*

Gambar *shop drawing* adalah gambar detail yang disertai ukuran dan bentuk detail sebagai acuan pelaksana dalam melaksanakan pekerjaan pembangunan dilapangan sesuai dengan gambar perencanaan.

## 4. Hasil uji bahan dari laboratorium

Semua bahan yang dipakai di proyek sudah diuji di pabrik masing-masing dan hasilnya disesuaikan dengan persyaratan dan spesifikasi yang diatur dalam kontrak. Pengujian bahan material yang diuji dari pihak penyedia material yaitu :

- a. *Trial Mix* beton dari PT. SCG Readymix, lihat Lampiran . Berita Acara *Trial Mix* Beton PT. SCG Readymix Indonesia.
- b. *Trial Mix* beton dari PT. Jayamix, lihat Lampiran. Berita Acara *Trial Mix* Beton PT. Jayamix.
- c. *Trial Mix* beton dari PT. Beton Budi Mulya, lihat Lampiran. Berita Acara *Trial Mix* Beton PT. Beton Budi Mulya.
- d. Uji baja tulangan dari PT. Hanil Jaya Steel, lihat Lampiran. Uji Material Baja Tulangan PT. Hanil Jaya Steel.



- e. Uji kuat tekan beton dari PT. SCG Readymix Indonesia, lihat Lampiran. Uji Kuat Tekan Beton PT. SCG Readymix Indonesia.
- f. Uji kuat tekan beton dari PT. Jayamix Beton, lihat Lampiran. Uji Kuat Tekan Beton PT. Jayamix Beton.
- g. Uji kuat tekan beton dari PT. Beton Budi Mulya, lihat Lampiran. Uji Kuat Tekan Beton PT. Beton Budi Mulya.

Kontraktor juga menguji sendiri bahan \untuk memastikan mutu bahan sesuai persyaratan dan spesifikasi, meskipun dari pihak penyedia bahan sudah melampirkan hasil uji bahan. Bahan yang diuji yaitu :

- a. Beton *ready mix* diuji di laboratorium bahan Universitas Diponegoro dan laboratorium bahan Universita Katolik Soegijapranata. Hasil pengujian beton lihat Lampiran. Uji Kuat Tekan Beton Laboratorium Bahan Universitas Diponegoro dan laboratorium bahan Universita Katolik Soegijapranata.
- b. Baja tulangan diuji di laboratorium bahan Politeknik Negeri Semarang. Hasil pengujian baja tulangan lihat lampiran. Uji Material Baja Tulangan Laboratorium Bahan Universitas Diponegoro.

### 3.4.3. Pengendalian Waktu Proyek

Pengendalian waktu (*time control*) adalah bagian dari pengendalian proyek berupa penjadwalan pelaksanaan pekerjaan supaya selesai sesuai waktu yang ditentukan. Proyek Pembangunan Apartemen Candiland merupakan proyek skala besar yang memiliki jumlah pekerjaan yang cukup banyak. Waktu pelaksanaan setiap pekerjaan disusun di dalam *time schedule*. *Time Schedule* adalah rencana alokasi waktu untuk menyelesaikan masing-masing item pekerjaan proyek yang secara keseluruhan adalah rentang waktu yang ditetapkan untuk melaksanakan sebuah proyek konstruksi. Proyek Pembangunan Apartemen Candiland menggunakan *time schedule* dalam bentuk kurva S.

Tujuan atau manfaat pembuatan *Time Schedule* pada sebuah proyek konstruksi antara lain:



- a. Pedoman waktu untuk pengadaan sumber daya manusia yang dibutuhkan.
- b. Pedoman waktu untuk mendatangkan material yang sesuai dengan item pekerjaan yang akan dilaksanakan.
- c. Pedoman waktu untuk pengadaan alat-alat kerja.
- d. Alat untuk mengendalikan waktu pelaksanaan proyek.
- e. Sebagai tolak ukur pencapaian target waktu pelaksanaan pekerjaan.
- f. Acuan untuk memulai dan mengakhiri sebuah kontrak kerja proyek konstruksi.
- g. Sebagai pedoman pencapaian progres pekerjaan setiap waktu tertentu.

Untuk dapat menyusun *Time Schedule* atau jadwal pelaksanaan proyek yang baik dibutuhkan :

- a. Gambar kerja proyek.
- b. Rencana Anggaran Biaya pelaksanaan proyek.
- c. *Bill of Quantity* (BQ) atau daftar volume pekerjaan.
- d. Data lokasi proyek berada.
- e. Data sumber daya meliputi material, peralatan, sub kontraktor, yang tersedia di sekitar lokasi pekerjaan proyek berlangsung.
- f. Data sumber material, peralatan, sub kontraktor yang harus didatangkan ke lokasi proyek.
- g. data kebutuhan tenaga kerja dan ketersediaan tenaga kerja yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan.
- h. Data cuaca atau musim di lokasi pekerjaan proyek.
- i. Data jenis transportasi yang tepat digunakan di sekitar lokasi proyek.
- j. Metode kerja yang digunakan untuk melaksanakan masing-masing item pekerjaan.

Kurva S merupakan gambaran diagram % (persen) kumulatif biaya yang diplot pada suatu sumbu, dimana sumbu x menyatakan satuan waktu sepanjang durasi proyek dan sumbu y menyatakan nilai % (persen) kumulatif biaya selama durasi proyek tersebut. Cara membuat kurva S adalah:

1. Melakukan pembobotan pada setiap item pekerjaan.



2. Bobot per pekerjaan dihitung berdasarkan biaya per pekerjaan dibagi total pekerjaan dikalikan 100%.
3. Bobot per pekerjaan tersebut didistribusikan selama durasi masing-masing pekerjaan.
4. Hasil setiap periode dijumlahkan dan selanjutnya bobot per periode ditambahkan periode sebelumnya sehingga akhir proyek akan mencapai bobot 100%. Plot nilai bobot per periodenya pada sumbu y.
5. Dengan menghubungkan semua titik-titik maka akan di dapat kurva S.

Dari grafik kurva S dapat dilihat apakah proyek mengalami keterlambatan atau tidak. Dengan kurva S juga dapat dilihat intensitas pekerjaan. Kemiringan kurva curam menunjukkan pada saat itu pekerjaan pada saat itu memiliki intensitas tinggi dan kemiringan landai menunjukkan pekerjaan pada saat itu memiliki intensitas rendah. Kurva S Proyek Pembangunan Apartemen Candiland lihat lampiran. Kurva S.

### **3.5. Permasalahan Proyek**

#### **1. Curing beton struktur**

*Curing* (perawatan) beton bertujuan untuk menjaga supaya beton tidak terlalu cepat kehilangan air yang berperan dalam menjaga kelembaban dan suhu beton. Suhu beton yang terlalu tinggi menyebabkan beton mengalami retak. Pekerjaan struktur Proyek ini setelah pengecoran balok, pelat lantai dan kolom tidak dilakukan perawatan beton melainkan langsung dikerjakan struktur di atasnya.

Prosedur *curing* (perawatan) beton bisa dilakukan dengan berbagai cara, diantaranya yaitu:

- a. Mengguyurkan air pada permukaan beton supaya beton senantiasa lembab. Hal yang perlu diperhatikan adalah bahwa umur beton masih muda menjadikan beton belum cukup keras, sehingga tekanan penyemprotan diperhatikan supaya tidak meninggalkan bekas pada permukaan beton.

Metode ini lebih efektif dilakukan untuk perawatan beton pelat lantai dan balok

- b. Menjaga penguapan air pada permukaan beton seminimal mungkin. Hal ini dilakukan dengan cara menyelimuti permukaan beton dengan lembaran plastik. Fungsi lembaran plastik yaitu menjaga supaya saat terjadi penguapan pada permukaan beton, maka permukaan beton tetap lembab, karena air akan terperangkap antara permukaan beton dan lembaran plastik. Metode ini lebih efektif dilakukan untuk perawatan beton kolom.

## 2. Penggembungan beton plat lantai.

Penggembungan beton plat lantai ini disebabkan karena pemasangan bekisting plat lantai mengalami penurunan pada sisi kiri. Pada saat pengecoran bekisting terdesak oleh beton cor sehingga terjadi penggembungan.

Perbaikan pada beton menggembung :

- a. Area beton yang mengalami penggembungan diberi tanda supaya lebih jelas saat perbaikan.
- b. Beton yang terjadi penggembungan diratakan menggunakan gerinda.
- c. Permukaan beton bekas perataan ditambal menggunakan Sika Monotop 613.



**Gambar 3.90.** Beton Menggembung  
(Sumber: dokumentasi pribadi, 2015)

## 3. Beton berongga

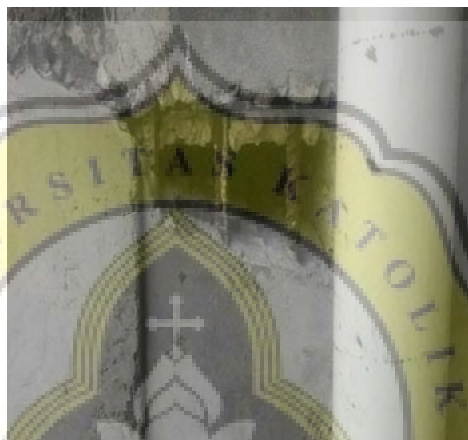
Beton berongga atau keropos sering dijumpai pada kolom. Hal ini dapat disebabkan oleh material beton, bekisting dan proses pemadatan. Untuk beton *readymix* normal memiliki kekentalan yang cukup sehingga jarang ditemukan



beton keropos karena pengumpulan beton. Beton keropos sering diakibatkan oleh bekisting kotor dan proses pemadatan yang tidak merata.

Perbaikan pada beton berongga :

- a. Beton keropos dibersihkan sampai menemukan permukaan yang padat.
- b. Kotoran dan sisa beton yang ada dibersihkan lalu rongga dibasahi dengan Sika Bond NV, tunggu selama 30 menit
- c. Area beton rongga ditambah dengan Sika monotop 613.



**Gambar 3.91.** Beton Berongga  
(Sumber: dokumentasi pribadi, 2015)

#### 4. Kerusakan Tower Crane

Kerusakan pada tower crane pada proyek apartemen candiland disebabkan berbagai macam kendala antara lain:

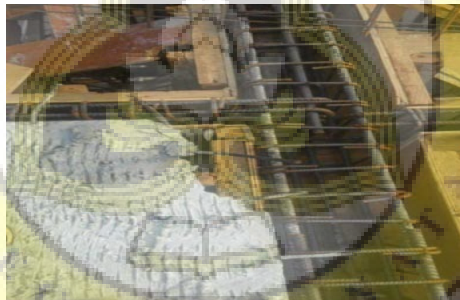
- a. Kerusakan tower crane yang disebabkan putusnya kabel baja.
- b. Kerusakan tower crane yang disebabkan pecahnya roda laker pada tower crane.
- c. Kerusakan tower crane yang disebabkan rusaknya instalasi listrik pada tower crane.



**Gambar 3.92.** Kerusakan Tower Crane  
(Sumber: dokumentasi pribadi, 2015)

5. Precast lantai retak dan pecah

Precast lantai rusak disebabkan karena beton yang belum sepenuhnya kering sehingga saat pengangkatan precast lantai dengan tower crane precast lantai pecah pada ujung precast. Selain itu kerusakan precast lantai disebabkan saat penginstalan precast lantai.



**Gambar 3.93.** Kerusakan Precast Lantai  
(Sumber: dokumentasi pribadi, 2015)

6. Cuaca

Masalah cuaca dapat mempengaruhi pekerjaan pelaksanaan. Masalah ini sulit diatasi dikarenakan cuaca yang ada sulit diprediksi. Terkadang cuaca bisa berubah setiap saat yang awalnya terang dapat terjadi hujan. Hal ini dapat menghambat perkembangan pekerjaan proyek. Hambatan itu karena tidak dapat teraksananya pekerjaan proyek yang berada di ruang terbuka seperti pemasangan bekesting, penulangan, dan pekerjaan diruang terbuka lainnya. Seperti halnya pengecoran beton yang dilakukan pada malam hari juga dapat terhambat dikarenakan masalah cuaca yang hujan. Jika sampai terjadi maka cara mengatasi masalah ini adalah

dengan melakukan lembur kerja sehingga pekerjaan yang ada tidak terjadi keterlambatan.

#### 7. Keamanan Pekerja

Pekerja merupakan komponen penting dalam suatu proyek dimana pekerja memegang peranan penting dalam pelaksanaan suatu proyek. Keamanan pekerja merupakan hal penting yang harus diperhatikan agar pekerjaan proyek dapat berjalan sesuai rencana dan tidak terjadi kecelakaan karena sarana keselamatan yang tidak memadai. Perangkat keselamatan ada bermacam-macam. Peralatan sederhana yang biasanya diwajibkan adalah mengenai helm proyek, sepatu proyek dan sabuk pengaman. Komponen ini memang terlihat sederhana tetapi sangat besar kontribusinya terhadap keselamatan di proyek.



**Gambar 3.94.** Keamanan Pekerja  
(Sumber: dokumentasi pribadi, 2015)



## BAB IV

### PENUTUP

#### 2.1. Kesimpulan

Berdasarkan pengamatan di lapangan dan data yang diperoleh selama kerja praktek di proyek pembangunan Apartemen Candiland dapat diambil kesimpulan yaitu :

##### 1. Perencanaan Proyek

Perencanaan proyek pembangunan Apartemen Candiland baik dari teknis, administrasi, maupun pengendalian dapat dilaksanakan secara bersama-sama dengan baik. Perdebatan mengenai perencanaan antara pihak perencana dan pelaksana dapat diselesaikan secara cepat dan tuntas dengan berbagai alternatif yang digunakan. Perencanaan yang akurat ini menghasilkan standar dan kriteria pekerjaan yang dapat dilaksanakan dengan hasil berkualitas sesuai *quality target* dan tepat waktu sesuai *time target*.

##### 2. Pelaksanaan Proyek

Pelaksanaan Proyek pembangunan Apartemen Candiland secara keseluruhan berjalan dengan baik. Pekerjaan dilaksanakan sesuai dengan standar detail gambar dan syarat spesifikasi teknis. Persediaan alat dan material selama pelaksanaan terakomodir dengan baik sehingga tidak ada penggantian alat dan maupun konversi material yang memungkinkan mutu pekerjaan tidak sesuai dengan spesifikasi. Keterlambatan pelaksanaan pekerjaan dapat dipenuhi dengan menambah jumlah tenaga kerja dan jam kerja.

##### 3. Pengendalian Proyek

Pengendalian proyek yang meliputi biaya, mutu dan waktu dilaksanakan secara sistematis sesuai standar perencanaan. Semua pelaksanaan pekerjaan dianalisis dan apabila ada penyimpangan langsung diambil tindakan untuk pembetulan. Pengendalian mutu pekerjaan dianalisis berdasarkan standar dan kriteria pekerjaan, sedangkan untuk pengendalian biaya dan waktu dilakukan identifikasi biaya pelaksanaan dalam kurun waktu satu bulan. Dengan adanya pengendalian proyek dapat disimpulkan bahwa semua langkah kegiatan proyek



terbimbing menuju ke arah tujuan proyek dan sesuai dengan perencanaan yang efektif dan efisien.

#### 4. Peralatan dan tenaga kerja

Pemilihan jenis peralatan yang digunakan di Proyek Pembangunan Apartemen Candiland sesuai dengan kebutuhan proyek sehingga pelaksanaan suatu pekerjaan selesai dengan cepat dan tepat. Peralatan sewa proyek selain dipertimbangkan secara teknis juga dihitung dari segi biaya artinya ada optimasi dari harga produksi per satuan waktu untuk setiap peralatan yang digunakan. Selama pelaksanaan pekerjaan di proyek, pemeliharaan dan perawatan peralatan terutama untuk alat-alat berat dilakukan secara rutin dan di cek oleh Disnaker sehingga kondisi alat selalu baik dan siap pakai.

Jumlah pekerja di proyek tidak banyak namun memiliki kualitas dan kinerja yang maksimal. Mandor pekerja dituntut untuk bisa mendidik pekerja supaya hasil pekerjaan baik dan efektif, selain itu juga mempertahankan pekerja yang bekerja di proyek supaya tidak sering terjadi pergantian pekerja.

#### 5. Material

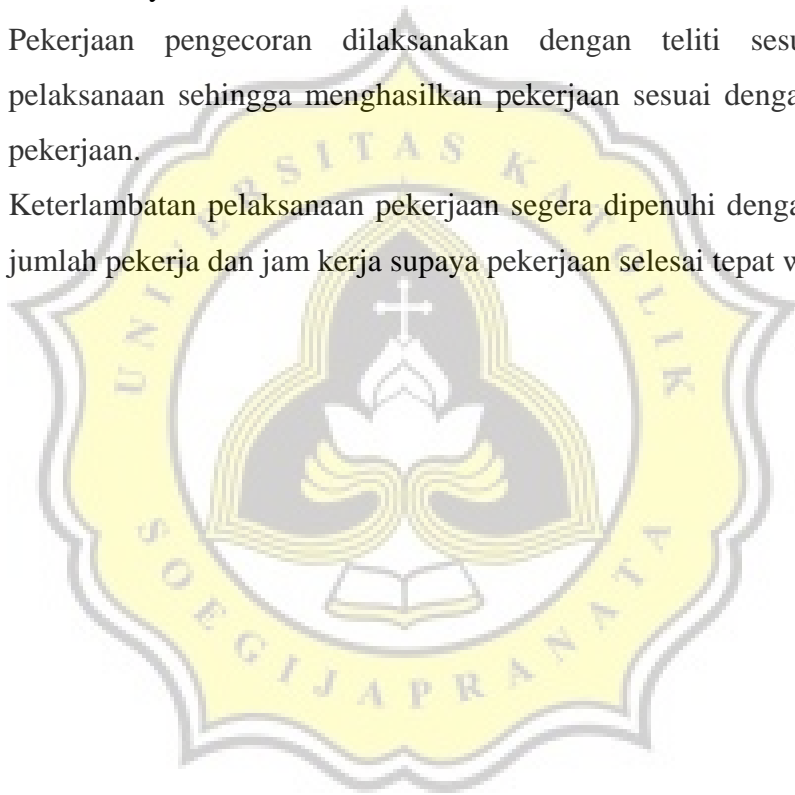
Pemesanan bahan material dipastikan dengan proses pengamatan dan pemilihan bahan sesuai dengan spesifikasi yang sudah ditentukan. Penentuan jumlah bahan juga dihitung dengan cermat sehingga tidak ada bahan yang tersisa banyak. Pemilihan bahan material dengan mempertimbangkan harga bahan tanpa mengesampingkan mutu bahan. Penyediaan bahan material tepat waktu sehingga tidak menyebabkan keterlambatan. Meskipun ada keterlambatan namun tidak sampai lama dan mengakibatkan pekerjaan menunggu. Bagian logistik dari kontraktor memiliki kinerja yang cukup baik dalam pengandaan bahan material.



## 2.2. Saran

Saran yang dapat diberikan untuk proyek ini adalah :

- a. Pengawasan mutu pekerjaan oleh *Quality Control* lebih ditingkatkan lagi ketelitiannya supaya hasil pekerjaan sesuai rencana, terutama pada pekerjaan pengecoran.
- b. Perawatan beton setelah pengecoran sebaiknya dilaksanakan sesuai dengan petunjuk pelaksanaan supaya beton mencapai kekuatan maksimalnya.
- c. Pekerjaan pengecoran dilaksanakan dengan teliti sesuai petunjuk pelaksanaan sehingga menghasilkan pekerjaan sesuai dengan target mutu pekerjaan.
- d. Keterlambatan pelaksanaan pekerjaan segera dipenuhi dengan menambah jumlah pekerja dan jam kerja supaya pekerjaan selesai tepat waktu.







## DAFTAR PUSTAKA

1. *Pembangunan Perumahan, PT. 2015. Petunjuk Pelaksanaan Apartement Candiland. Semarang : PT. Pembangunan Perumahan, Tbk.*
2. *Pembangunan Perumahan, PT. 2015. Dokumentasi Apartement Candiland. Semarang : PT. Pembangunan Perumahan, Tbk.*
3. *Pembangunan Perumahan, PT. 2015. For Construction Apartement Candiland. Semarang : PT. Pembangunan Perumahan, Tbk.*
4. Anonim. 2013. Water Stop. From <http://www.mediaprojek.com/2013/09/water-stop-dan-aplikasinya.html>, [diakses bulan November 2015]
5. Anonim. 2013. Pekerjaan Shear Wall. From <http://www.ilmusipil.com/pekerjaan-shear-wall-dan-core-lift>, [diakses bulan Oktober 2015]
6. Anonim. 2012. Pekerjaan Persiapan Proyek. From <http://rail-track.blogspot.com/2012/03/metode-kerja-persiapan-proyek.html>, [diakses bulan Oktober 2015]
7. Anonim. 2014. Beton Decking. From <http://www.mediaprojek.com/2014/01/beton-decking-dan-fungsinya.html>, [diakses bulan Oktober 2015]
8. **Amilia Devi.** 2011, *Laporan Kerja Prakter Proyek Pembangunan Gedung Badan Pemeriksaan Keuangan Republik Indonesia Perwakilan Provinsi Jawa Tengah*, Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata: Semarang.
9. **Badan Standarisasi Nasional.** 1990, *Metode Pengujian Slump Beton.*
10. **Badan Standarisasi Nasional.** 2002, *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung.*
11. **Francis D.K. Ching dan Casandra Adams.** 2003, *Ilustrasi Konstruksi Bangunan* (Terjemahan oleh Tim Arsitektur ITB), edisi ketiga, Erlangga: Jakarta.
12. **McCormac, C., Jack.** 2000, *Desain Beton Bertulang Jilid 1* (Terjemahan oleh Sumargo, Ph.D), Edisi Kelima, Erlangga : Jakarta.
13. **McCormac, C., Jack.** 2000, *Desain Beton Bertulang Jilid 2* (Terjemahan oleh Sumargo, Ph.D), Edisi Kelima, Erlangga : Jakarta.

